



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-70465

⑬ Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)3月9日

B 41 J 2/485
2/44

7612-2C
7612-2C

B 41 J 3/12
3/00

A
M

審査請求 未請求 請求項の数 11 (全35頁)

⑮ 発明の名称 印刷制御装置

⑯ 特 願 平1-164637

⑰ 出 願 平1(1989)6月27日

優先権主張 ⑱ 昭63(1988)6月27日 ⑲ 日本(JP) ⑳ 特願 昭63-158481

㉑ 発 明 者 蔭 山 斎 司 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所マイクロエレクトロニクス機器開発研究所内
㉒ 発 明 者 中 根 啓 一 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所マイクロエレクトロニクス機器開発研究所内
㉓ 発 明 者 上 林 弘 明 神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所神奈川工場内
㉔ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
㉕ 代 理 人 弁理士 富田 和子

明 細 書

1. 発明の名称

印刷制御装置

2. 特許請求の範囲

1. 少なくとも描画コマンドを含むコマンド列を格納するコマンドバッファ部と、前記描画コマンドに従って描画されたドットイメージデータを格納するページバッファ部とを備え、描画を終えた前記ページバッファ部内のドットイメージデータをプリンタエンジン部へ出力する印刷制御装置において、

前記ページバッファ部に設けた複数ページ分のページバッファと、

描画処理および印刷処理をそれぞれ描画タスクおよび印刷タスクとして実行するためのタスク処理部と、

該タスク処理部による描画タスクおよび印刷タスクの実行を制御するタスク制御部とを備え、

該タスク制御部による制御において、前記印刷タスクのタスク優先度を前記描画タスクのタ

スク優先度より高くしたことを特徴とする印刷制御装置。

2. 少なくとも各種描画指示用の描画コマンドを含むコマンド列を格納するコマンドバッファ部と、前記描画コマンドに従って描画されたドットイメージデータを格納するページバッファ部とを備え、描画を終えた前記ページバッファ部内のドットイメージデータをプリンタエンジン部へ出力する印刷制御装置において、

前記ページバッファ部に設けた複数ページ分のページバッファと、

描画処理および印刷処理をそれぞれ描画タスクおよび印刷タスクとして実行するためのタスク処理部と、

該タスク処理部による描画タスクおよび印刷タスクの実行を制御するタスク制御部と、

ページバッファ管理情報を保持するページバッファ管理テーブル部と、

プリンタ管理情報を保持するプリンタ管理テーブル部とを備え、

前記タスク制御部は、前記ページバッファ管理テーブル部の内容に応じて前記描画タスクに空き状態にあるページバッファを前記描画タスクに割り当てるとともに、前記両管理テーブル部の内容に応じて印刷待ちのページバッファおよび空き状態にあるプリンタエンジン部を前記印刷タスクに割り当てることを特徴とする印刷制御装置。

3. 前記描画タスクおよび印刷タスクを含む各種タスクについてタスク管理情報を保持するタスク管理テーブル部を備え、前記タスク制御部は該タスク管理テーブル部の内容に従ってタスク制御を行うことを特徴とする請求項1または2記載の印刷制御装置。
4. 前記コマンドバッファ部には前記コマンド列とともに印刷コマンドが格納され、該印刷コマンドに応じて前記印刷タスクの起動要求がなされることを特徴とする請求項1または2記載の印刷制御装置。
5. 前記コマンドバッファ部に格納されるコマ

ンド列にはページ区切りを明示的または暗示的に示すコマンドを含み、該コマンドに応じて前記印刷タスクの起動要求がなされることを特徴とする請求項1または2記載の印刷制御装置。

6. 前記コマンドバッファ部に格納されるコマンド列は、描画処理および印刷処理とは非同期にホストコンピュータから受信されることを特徴とする請求項1または2記載の印刷制御装置。
7. 少なくとも前記タスク制御部の処理をCPUにより実行し、前記ページバッファの空きおよびプリンタエンジン部の空きを、前記CPUへの割込みを用いて前記タスク制御部に通知することを特徴とする請求項1または2記載の印刷制御装置。
8. 少なくとも各種描画指示用の描画コマンドを含むコマンド列を格納するコマンドバッファ部と、前記描画コマンドに従って描画されたドットイメージデータを格納するページバッファ部とを備え、描画を終えた前記ページバッファ部内のドットイメージデータをプリンタエンジン

部へ出力する印刷制御装置において、

前記ページバッファ部に設けた複数ページ分のページバッファと、

描画処理および印刷処理をそれぞれ描画タスクおよび印刷タスクとして実行する手段と、

前記各ページバッファの使用状態を管理する手段と、

前記プリンタエンジン部の使用状態を管理する手段と、

空き状態のページバッファを前記描画タスクに割り当て、空き状態にあるプリンタエンジン部を前記印刷タスクに割り当てる手段と、

前記空き状態のページバッファがない場合に前記描画タスクをページバッファ空き待ち状態として管理し、任意のページバッファが空き状態となったとき当該空き待ち状態を解除する手段と、

前記プリンタエンジン部が空き状態でない場合に前記印刷タスクをプリンタ空き待ち状態として管理し、空き状態となったとき当該空き待ち

ち状態を解除する手段とを備えたことを特徴とする印刷制御装置。

9. 前記プリンタエンジンが割り当てられた印刷タスクについて、当該印刷タスクを印刷指示許可待ち状態として管理し、前記プリンタエンジン部の使用状態に基づき印刷指示受け付け可能となった時点で当該待ち状態を解除する手段を設けたことを特徴とする請求項8記載の印刷制御装置。
10. 前記印刷タスクによるページバッファからの必要部数分の読出しが終了した後、当該ページバッファおよびプリンタエンジン部を空き状態とするとともに、当該印刷タスクは排紙終了待ち状態として管理し、排紙終了後に当該待ち状態を解除する手段を設けたことを特徴とする請求項8または9記載の印刷制御装置。
11. 前記排紙終了待ち状態にある印刷タスクとは別個の印刷タスクを設け、該印刷タスクには前記空き状態となったプリンタエンジン部を割り当てることを特徴とする請求項10記載の印

印刷制御装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、レーザビームプリンタ、LED（発光ダイオード）プリンタ、LCS（液晶）プリンタ等の光プリンタに代表されるページプリンタを制御する印刷制御装置に関する。

〔従来の技術〕

近年、パソコン、ワークステーションの分野において、光プリンタが普及しつつある。光プリンタは、印刷制御装置を介してパソコン、ワークステーション等のホストコンピュータと接続される。

従来の装置は例えば特開昭62-173526号公報に記載されており、第2図のように構成されていた。同図において、ホストコンピュータが送信したコマンド列はCPU21によりページバッファ231へドットパターンとして描画される。1ページ分の描画が完了すると、第1ページ231内のデータはプリンタアダプタ部24により読出された後、パラレルシリアル変換を施され、プリン

タエンジン部25にビデオ信号として出力される。プリンタエンジン部25では、光プリンタプロセスを実行し、紙1ページについての印刷を遂行する。

従来の装置の中には、本発明のようにページバッファ部23に複数面のページ231, 232, 233を用意したものがある。一方のページ231への描画（書込み）中に、別のページ232からプリンタエンジン部25への印刷（読出し）を行うことにより、描画と印刷を並行処理化し、スループットを高めようとしている。

〔発明が解決しようとする課題〕

上記従来技術は、描画によるページバッファ部への書込みと印刷によるページバッファ部からの読出しを無駄時間なく行うための制御方法について配慮がなされておらず、高速のプリンタエンジン部や複数ページからなるページバッファ部を用いても、各部の動作に遊び時間が存在するため、エンジン速度より低速度でしか印刷できないという問題点があった。

本発明の目的は、上記従来発明の問題点を解消し、プリンタエンジン部の高速印刷性能を引き出すことができる印刷制御装置を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成するために、本発明による印刷制御装置は、少なくとも描画コマンドを含むコマンド列を格納するコマンドバッファ部と、前記描画コマンドに従って描画されたドットイメージデータを格納するページバッファ部とを備え、描画を終えた前記ページバッファ部内のドットイメージデータをプリンタエンジン部へ出力する印刷制御装置において、前記ページバッファ部に設けた複数ページ分のページバッファと、描画処理および印刷処理をそれぞれ描画タスクおよび印刷タスクとして実行するためのタスク処理部と、該タスク処理部による描画タスクおよび印刷タスクの実行を制御するタスク制御部とを備え、該タスク制御部による制御において、前記印刷タスクのタスク優先度を前記描画タスクのタスク優先度より高

くしたものである。

本発明による他の印刷制御装置は、少なくとも各種描画指示用の描画コマンドを含むコマンド列を格納するコマンドバッファ部と、前記描画コマンドに従って描画されたドットイメージデータを格納するページバッファ部とを備え、描画を終えた前記ページバッファ部内のドットイメージデータをプリンタエンジン部へ出力する印刷制御装置において、前記ページバッファ部に設けた複数ページ分のページバッファと、描画処理および印刷処理をそれぞれ描画タスクおよび印刷タスクとして実行するためのタスク処理部と、該タスク処理部による描画タスクおよび印刷タスクの実行を制御するタスク制御部と、ページバッファ管理情報を保持するページバッファ管理テーブル部と、プリンタ管理情報を保持するプリンタ管理テーブル部とを備え、前記タスク制御部は、前記ページバッファ管理テーブル部の内容に応じて前記描画タスクに空き状態にあるページバッファを前記描画タスクに割り当てるとともに、前記両管理テーブ

ル部の内容に応じて印刷待ちのページバッファおよび空き状態にあるプリンタエンジン部を前記印刷タスクに割り当てるようにしたものである。

これらの印刷制御装置において、好ましくは、前記描画タスクおよび印刷タスクを含む各種タスクについてタスク管理情報を保持するタスク管理テーブル部を設け、前記タスク制御部は該タスク管理テーブル部の内容に従ってタスク制御を行う。

前記コマンドバッファ部には前記コマンド列とともに印刷コマンドが格納され、該印刷コマンドに応じて前記印刷タスクの起動要求がなされる。あるいは、前記コマンドバッファ部に格納されるコマンド列にはページ区切りを明示的または暗示的に示すコマンドを含み、該コマンドに応じて前記印刷タスクの起動要求がなされる。

好ましくは、前記コマンドバッファ部に格納されるコマンド列は、描画処理および印刷処理とは非同期にホストコンピュータから受信される。

また、少なくとも前記タスク制御部の処理をCPUにより実行し、前記ページバッファの空き

およびプリンタエンジン部の空きを、前記CPUへの割込みを用いて前記タスク制御部に通知することができる。

本発明による印刷制御装置は、他の見地によれば、少なくとも各種描画指示用の描画コマンドを含むコマンド列を格納するコマンドバッファ部と、前記描画コマンドに従って描画されたドットイメージデータを格納するページバッファ部とを備え、描画を終えた前記ページバッファ部内のドットイメージデータをプリンタエンジン部へ出力する印刷制御装置において、前記ページバッファ部に設けた複数ページ分のページバッファと、描画処理および印刷処理をそれぞれ描画タスクおよび印刷タスクとして実行する手段と、前記各ページバッファの使用状態を管理する手段と、前記プリンタエンジン部の使用状態を管理する手段と、空き状態のページバッファを前記描画タスクに割り当て、空き状態にあるプリンタエンジン部を前記印刷タスクに割り当てる手段と、前記空き状態のページバッファがない場合に前記描画タスクをページバ

ッファ空き待ち状態として管理し、任意のページバッファが空き状態となったとき当該空き待ち状態を解除する手段と、前記プリンタエンジン部が空き状態でない場合に前記印刷タスクをプリンタ空き待ち状態として管理し、空き状態となったとき当該空き待ち状態を解除する手段とを備えたものである。

この印刷制御装置において、前記プリンタエンジンが割り当てられた印刷タスクについて、当該印刷タスクを印刷指示許可待ち状態として管理し、前記プリンタエンジン部の使用状態に基づき印刷指示受け付け可能となった時点で当該待ち状態を解除する手段を設けてもよい。

また、前記印刷タスクによるページバッファからの必要部数分の読出しが終了した後、当該ページバッファおよびプリンタエンジン部を空き状態とするとともに、当該印刷タスクは排紙終了待ち状態として管理し、排紙終了後に当該待ち状態を解除する手段を設けてもよい。この場合、排紙終了待ち状態にある印刷タスクとは別個の印刷タス

クを設け、該印刷タスクには前記空き状態となったプリンタエンジン部を割り当てることが好ましい。

〔作用〕

タスク処理部における描画タスクの実行においては、初めに、描画可能条件の判定が行われる。描画不可能（ページバッファが空いていない）の場合、即座にタスク待ちを起動し、本タスクの状態を実行状態から待ち状態に変えたあと、次に実行すべきタスクの選択がなされる。この選択は、タスク制御部の一機能としてのタスクスケジューラまたはタスクディスパッチャが行う。

印刷タスクの実行においても、印刷可能条件の判定が行われる。印刷不可能（描画の完了したページがページバッファ中になく、またはプリンタエンジン部が空き状態でない、すなわち異常な印刷指示を受付けない状態にあるが、プリンタを他のタスクが使用中）の場合、描画タスクと同様、即座にタスク待ちおよびタスクスケジューラまたはタスクディスパッチャを起動する。

一旦、待ち状態になったタスクは、その待ち状態を解除するためのイベントが生じた時点で割込み処理により直ちに実行可能状態へ移される。すなわち、描画タスクは、任意のページバッファが空き状態となったときにその待ち状態が解除され、印刷タスクは、描画済みのページバッファに対してプリンタエンジン部が空き状態となったときその待ち状態が解除される。その後、直ちにタスクスケジューラを起動することにより、実行可能状態のタスクのうちで優先度が最も高いタスクを選出し、起動する。

さらに具体的には、一旦、資源空き待ち状態になったタスクは、資源空き待ち状態から解除するためのイベントが生じた時点で割込み処理を経て直ちに、実行可能状態へ移される。描画タスクは、後述するプリンタメモリコントローラからCPUへのページ読出し終了割込み（イベント）により、ページバッファ空き待ち状態から解除される。一方、印刷タスクについては後述するサブCPUからCPUへの印刷指示許可割込み（イベント）に

より、ページ n についての印刷タスクが後述する印刷指示許可待ち状態（後述する事象発生待ち状態の一つ）から解除された後、プリンタ制御部の一機能であるプリンタフリーを発行することにより、ページ $n+1$ についての印刷タスクがプリンタ空き待ち状態から解除される。

以上のように、ページバッファ部内のページやプリンタエンジン部の空き具合等の描画条件、印刷条件に応じて実行状態のタスクを切替えることにより、プリンタエンジン部およびページバッファ部（複数ページからなる）を空き時間なく使用することができるので、印刷制御装置とプリンタエンジン部からなる印刷システムのスループットを向上させることができる。

（以下、余白）

【実施例】

以下、本発明による印刷制御装置の第1の実施例を第1図を用いて説明する。

この装置は、コマンドバッファ部11、タスク制御部12、タスク処理部13、ページバッファ部14、プリンタアダプタ部15、及びタスク管理テーブル部（タスク制御用待ち行列部）17からなる。

第1図において、ホストコンピュータ10が送信した描画指示用の描画コマンド、印刷表示用の印刷コマンド等のコマンドの列は、コマンドバッファ部11へ格納される。なお、各ページは0個または1個以上の描画コマンド列と1個の印刷コマンドとして定義され、ホストコンピュータが送信する。コマンドバッファ部11に格納されたコマンドはタスク制御部12により処理される。

タスク制御部12は、タスク生成、タスク実行、タスク待ち、タスク起床、タスク終了、タスクスケジューラ等の機能の集りである。このうち、タスク生成処理は、コマンドバッファ部11内の各

コマンドに対応してタスクを生成し、タスク制御用待ち行列部17内の実行待ち行列へ接続する。各ページを構成する描画コマンド列と印刷コマンドに対応して、描画タスクと印刷タスクが1つずつ生成される。その接続された各タスクは順次タスク実行処理により選出され、起動される。ここで、タスク生成とタスク実行の時機の制御はタスクスケジューラが行う。その内容は後述する。起動された各タスクの処理はタスク処理部13内の描画タスク処理部131、印刷タスク処理部132で実行される。

描画タスク処理部131においては、初めに描画可能条件を判定する。描画可能条件としてはページバッファ部14内の各ページの空き具合を用いる。描画可能（空きあり）ならば、描画タスクを構成する描画コマンド列を実行し、文字、図形、イメージ等を空いているページ（例えばページ142）上に、ドットイメージ形式にして書込む。描画不可能（空きなし）ならば、タスク待ち処理を呼出し、本描画タスクをページバッファ空き待

ち状態にし、タスク管理テーブル部17内の描画条件待ち行列へ移した後、タスクスケジューラを起動する。

印刷タスク処理部132においては、印刷可能条件を判定する。印刷可能条件は、ページバッファ部14とプリンタエンジン部16の状態に基づいて決まり、描画の完了したページがページバッファ部14内に存在し、かつ、プリンタエンジン部16が異常でなく印刷指示を受け付ける状態にあることが必要とされる。印刷可能ならば、プリンタエンジン部16への印刷指示の発行をプリンタアダプタ部15を介して行った後、タスク待ちを起動して本印刷タスクを印刷終了待ち状態にし、タスク管理テーブル部17内の印刷終了待ち行列へ移した後、タスクスケジューラを起動する。印刷不可能ならば、タスク待ち処理を呼出して、本印刷タスクをプリンタ空き待ち状態にし、タスク管理テーブル部17内の印刷条件待ち行列へ移した後、タスクスケジューラを起動する。

プリンタアダプタ部15は、印刷タスク処理部

132の指示に従って、印刷指示をプリンタエンジン部16に発行した後、プリンタエンジン部16との間のビデオ信号インターフェースに従って、本印刷タスクの対象であるページバッファ142内のドットイメージデータをビデオ信号としてプリンタエンジン部16へ出力する。

プリンタアダプタ部15はプリンタエンジン部16への印刷指示が可能になった時点で、印刷指示許可割込み処理を起動し、1ページ分のドットイメージデータの読出しが完了した時点で、ページ読出し終了割込み処理を起動する。2つの割込み処理は、タスク起床処理を起動し、各々前記印刷条件待ち行列内の先頭タスク（印刷タスク）又は前記描画条件待ち行列内の先頭タスク（描画タスク）があれば、各々最高優先度、次優先度の実行可能状態にして、実行待ち行列へ移した後、タスクスケジューラを起動する。詳しくは、タスク起床の説明として後述する。

本割込み処理によって、プリンタエンジン部やページバッファ部に空きが生じた時、直ちに、待

たされていた印刷タスクや描画タスクが起動される。また、タスクスケジューラにより、CPUは空き時間なく、印刷タスクや描画タスクを実行する。以上のタスク制御機能によって、CPU、プリンタエンジン部15、及びページバッファ部（複数ページからなる）を空き時間なく使用することができるので、スループットを向上させ、プリンタエンジン最高速度での印刷を実現することができる。

第1図の各部は、マイクロプロセッサ、RAM、ROM、LSI、論理IC等を使用して構成することができる。

次に、本発明の特徴であるタスク制御部12の内容を説明する。

初めに、タスク制御部12で用いたタスク状態とその間の遷移を説明する。タスクは第3図に示すように次の4状態のうちの一つをとる。

- (i) 未登録：タスクがまだシステムに登録されていない状態
- (ii) 実行（ラン）：現在CPUで実行中の状態

(iii) 実行可能（レディ）：タスクがシステムに登録されCPUが割り当てられるのを待っている状態

(iv) 待ち（ウェイト）：ラン状態だったタスクが描画条件、印刷条件等が整っていないため、タスク待ち処理（スーパーバイザコール、SVCと略す）を発行し、それらの条件が整うのを待っている状態

本発明では待ちの発生要因として、①印刷条件待ち、②描画条件待ち、③印刷終了待ち、の3つを用いる。①、②、③はそれぞれ、前記ページ読出し終了割込み、印刷指示許可割込み、及び印刷終了割込みの発生で、実行可能状態に戻る。③は印刷タスクの処理をCPUからプリンタアダプタ部15とプリンタエンジン部16とへ移した後、排紙完了による印刷タスクの終了を持つ場合に用いる。印刷終了割込みはプリンタエンジン部から正常排紙された時点で発生する。本割込み処理に伴い再開された印刷タスクは残りの処理（印刷済みページ通し番号の更新とホストコンピュータへ

の報告)を行った後、後述するタスク終了処理を起動する。

次に、個々のタスク制御機能：(a)タスク生成、(b)タスク実行、(c)タスク待ち、(d)タスク起床、(e)タスク終了、(f)タスクスケジューラ、を順に説明する。

(a)タスク生成

(i) 前記実行待ち行列内のタスク総数が許容最大値になるか、又はコマンドバッファ部11が空になるまで、コマンドバッファ部11からコマンドを取り出し、タスクとして実行待ち行列へ追加する。追加するタスクの優先度は2とする。
(ii) 続いて、タスクスケジューラを起動し、優先度の高いタスクを実行させる。

(b)タスク実行

(i) 実行状態のタスク(優先度P)があるならば、実行待ち行列から優先度がPより高く、本行列内で一番優先度の高いタスクを探す。存在すれば、実行状態のタスクを実行待ち行列へ移した後、その探したタスクを実行状態にする。

更した後、実行待ち行列へ追加する。この優先度の変更で、印刷タスクは最高優先度(例えば優先度0)とし、描画タスクは次優先度(例えば優先度1)とする。

(ii) 続いて、タスクスケジューラを起動し、タスクを再スケジュールする。

ここで、(i)に示した優先度の変更制御により、ホストコンピュータ10から受信した描画コマンドと印刷コマンドを、受信したページ順序のまま正しく印刷することができる。

(c)タスク終了

次の手順によりタスクを終了させる。

(i) 実行状態のタスク、正確にはタスクコントロールブロック(TCBと略す)を削除する。

(ii) タスクスケジューラを起動する。

(f)タスクスケジューラ

(i) 起動時機

以下のイベントが生起するとタスクスケジューラが起動され、優先度の高いタスクの選出と起動が行われる。

存在しなければ、本タスク実行処理を終了する。

(ii) 実行状態のタスクがなければ、実行待ち行列内で一番優先度の高いタスクを探し、実行状態にする。

(iii) (ii)において実行待ち行列が空なら、本タスク実行処理を終了する。

(c)タスク待ち

(i) 各タスクを①印刷条件待ち、②描画条件待ち、③印刷終了待ち等の各待ち条件が発生した時点で、実行状態から待ち状態に移し、各イベント待ち行列へ移す。

(ii) 実行状態のタスクをイベント待ち行列へ移したら、タスクスケジューラを起動し、優先度の高いタスクを実行する。

(d)タスク起床

(i) 印刷指示許可割込み、ページ跳出し終了割込み、印刷終了割込み等のイベントが発生した時点で、タスクを起床させて待ち状態から実行可能状態へ移す。具体的には、各イベント待ち行列の先頭タスクを行列から外し、タスク優先度を変

① タスク生成

② タスク終了

③ タスク待ち

④ タスク起床

⑤ その他タスクスケジュールの起動が必要なタスク制御機能の実行

(ii) 処理内容

タスク実行を起動する。タスク実行において、実行待ち行列が空であり次に実行状態にすべきタスクがないならば、タスク生成を起動した後、タスク実行を再起動する。

次に、タスク制御部12の処理を管理するための、タスク管理テーブル部17の一例を第4図に示す。

タスク管理テーブル部17には第4図(a)の実行待ち行列と第4図(b)のイベント待ち行列の2種類の待ち行列がある。前者は前述したレディ状態のタスクのCPUによる実行を管理するためのテーブルであり、後者は前述した印刷条件待ち、描画条件待ち、印刷終了待ち等のイベント待ち状

態のタスクを記述し、管理するためのテーブルである。また、第4図(c)に実行待ち行列とイベント待ち行列の構成要素であるTCB(タスクコントロールブロック)の内容を示す。

以上説明した本装置の動作手順を第5図のPAD(Problem Analysis Diagram)に示す。同図(a)ないし(j)は、それぞれ、メイン、タスクスケジューラ、描画タスクの実行、印刷タスクの実行、第i部印刷、印刷開始、印刷指示許可割込み処理、ページ脱出し終了割込み処理、印刷終了割込み処理、およびページ脱出し開始割込み処理の動作手順を示す。

なお、ホストコンピュータ10と本装置との間のインターフェースとしては、RS232C、セントロニクス、SCSI、GPIB等を用いる。

本実施例によれば、タスク待ち、タスク起床等のタスク制御機能により、CPU、プリンタエンジン部、ページバッファ部を空き時間なく動作させることができるので、スループットを向上し、プリンタエンジンの最高速度での印刷が行えると

いう効果がある。

次に、第2の実施例を第6図を用いて説明する。同図は、第1図の装置にページバッファ管理テーブル部18とプリンタ管理テーブル部19とを追加したものである。前者は、複数ページからなるページバッファ部14への描画タスクによる書き込みと印刷タスクによる脱出しにおいて、ページバッファ部の使用に遊び時間を生じさせず、またページバッファ部への各タスクによるアクセスの順序に誤りを生じさせないために用いる。後者は、印刷タスクによるプリンタ(プリンタアダプタ部15とプリンタエンジン部16)の使用状況を管理し、プリンタの動作に遊び時間を生じさせないために用いる。

第7図にページバッファ管理テーブル部18の例を示す。第7図(a)にその全体構成を示す。

全ページバッファ用共通情報71により、次に描画タスクが書き込むべきページバッファ部と次に印刷タスクが脱出すべきページバッファ部等を記述する。

また各ページ毎に、タスク関連情報721、紙サイズ関連座標情報722、給排紙部関連情報723、を用意した。これらの情報721〜723の内容をそれぞれ、第7図(b)〜(d)に示す。

タスク関連情報721では、まず各ページの描画・印刷状況を、第7図(e)に示す描画可能(空き)、描画中、印刷可能(有効)、印刷開始、印刷中1、印刷中2、のいずれかとして記述する。さらに、各ページを使用中の描画タスクと印刷タスクを記述した。また、そのページを空き待ちしている描画タスクを記述し、前述の描画条件待ち行列の根のポインタとして使用した。

また、紙サイズ関連座標情報722と給排紙部関連情報723には描画タスクが、描画コマンド列の一部により指示された紙サイズ関連座標情報と給排紙部関連情報を書き込み、印刷タスクがそれらを利用して、印刷を行うようにした。

第8図にプリンタ管理テーブル部19の一例を示す。同図はレーザビームプリンタを対象にした場合の例である。同図(a)のプリンタ状態81と

しては、同図(b)に示すように印刷タスクによる印刷指示、給排紙部変更指示の可/不可(811, 812); プリンタエンジン状態813; 給紙部と排紙部の状態(814, 815)を記述する。また、同図(c)のタスク関連情報82としては、同図(c)に示すように、プリンタ使用中の印刷タスク821; プリンタを空き待ちの印刷タスク822; 印刷終了待ちの印刷タスク823を記述する。このうち、待ちタスク822および823は前述の印刷条件待ち行列、印刷終了待ち行列の根のポインタとして使用する。

なお、LEDプリンタ、LCSプリンタ、シャトルプリンタ等、他の種類のページプリンタについても、プリンタ管理テーブル部を本実施例と同様の考え方で定義し、使用することができる。

第9図に、ページバッファ面数を3とした場合の本印刷制御装置による描画、印刷等の並行処理のタイミング図を示す。図示のように、コマンド受信、ページバッファ1〜3、プリンタのレーザ制御および紙制御は並行して実行されるので、プ

リントおよびページバッファの使用に空き時間が生じず、プリンタエンジンをその最高速度で動作させることが可能となる。同図中、「描画」に続く「有効」は、描画が完了して描画データが利用可能な状態にあることを示している。「ページ脱出し終了による描画条件待ちの解除」および「給紙完了による印刷条件待ちの解除」は、前述のようにいずれもCPUに対する割込み要求により行われる。

なお、印刷条件待ちの解除のタイミングはプリンタエンジン部16の特性によって変わり、プリンタエンジンによっては給紙完了の時機と一致しないこともある。しかし、この場合でも、プリンタアダプタ部15又はプリンタエンジン部16が、プリンタエンジン部16の特性に応じて、印刷条件待ちの解除を検出し、その結果直ちにプリンタアダプタ部15からCPUに対し「印刷条件待ちの解除」割込みを発生するようにすることにより、本発明を適用することができる。

以上説明した本実施例によれば、それぞれペー

ジバッファ部14とプリンタ(15, 16)との管理用にページバッファ管理テーブル部18とプリンタ管理テーブル部19とを用意したので、ページバッファ部とプリンタとをCPUの管理と独立して木目細かく管理でき、また、ページバッファ部やプリンタを変更した場合に、各場合について個別に、対応する管理テーブル部とそのアクセスプログラムとを変更するだけで、プログラムの更新を行うことができる。

(以下、余白)

次に、本発明の第3の実施例を説明する。

まず、前述した第1、第2実施例にない本実施例の特徴を以下に列挙する。

(1) ページバッファ制御部116とプリンタ制御部117を設けた。この効果については後述する。

(2) プリンタアダプタ部15の機能を、プリンタメモリコントローラ109とサブCPU106とにより実現した。

(3) タスク制御部12の機能として別のものを用意して用いた。具体的には、(I)タスク状態とその遷移、(II)タスク管理テーブル部、(III)タスク制御用マクロとして別の実現例を示した。

特に、第1および第2の実施例におけるタスク待ちとタスク起床の2機能の代わりに、本実施例では事象発生待ち、事象発生待ち解除、資源空き待ち、資源空き待ち解除の4機能を用意して用いた。

(4) ページバッファ管理テーブル部18とプリンタ管理テーブル部19の内容を拡張した。

(5) 第1および第2実施例では、タスクスケジューラにより起動されたタスク生成処理が、コマンドバッファ部11からコマンドを取り出してそのコマンドの種類に応じて描画タスクや印刷タスクを生成し、実行待ち行列に接続した。一方、本実施例では、描画タスクがその実行状態において、コマンドバッファ部11内のコマンドを取り出し、解釈、実行すると共に、印刷タスクの起動(第1、第2の実施例でのタスク生成に相当)も描画タスクが行うようにした。別の観点からいうと、先の実施例ではタスクを非常駐タスクとしたが、本実施例では常駐タスクとした。

(6) 第1、第2の実施例では、各印刷タスクについての排紙終了待ち状態(第1、第2実施例では印刷終了待ち状態と呼んだ)への移行と解除を、印刷終了待ち行列とタスク待ちとタスク起床を用いて実現したが、本実施例では、事象発生待ちと事象発生待ち解除を用いて実現した。

初めに本実施例に係る印刷制御装置のハードウェア構成を第18図を用いて説明する。印刷制御

装置は、CPUバス101、ホスト通信コントローラ102、CPU103、ROMメモリ104、浮動小数点演算コプロセッサ105、サブCPU106、ユーザ操作パネル107、イメージ回転用LSI108、プリンタメモリコントローラ109、及びDRAMメモリ10Aからなる。

CPUバス101は、CPU103の各種入出力信号（アドレス信号、データ信号、その他の制御信号）からなる。

CPU103は本CPUバス101を介して、102、105、106、108、109等の周辺コントローラや104、10A等のメモリと入出力を行う。

ホスト通信コントローラ102は、印刷制御装置がホストコンピュータ10と通信を行うためのコントローラである。本通信（ホストI/Fと呼ぶ）の物理I/FとしてはSCSI (Small Computer System Interface)、RS232C、RS422、GP-IB (general purpose interface bus)、セントロニクス、HDL C (High

-Level Data Link Control)等を用い、使用する物理I/Fの種類に応じて本コントローラ102のハードウェア論理として適切なものを実装する。

ROMメモリ104には印刷制御装置の初期化立上げプログラム (IPL (Initial Program Loading) プログラムとも呼ぶ) と文字フォントの一部を格納する。

DRAMメモリ10Aには (i) 本印刷制御装置の制御プログラム、(ii) 文字フォントの残り、(iii) コマンドバッファ部メモリ、(iv) ページバッファ部メモリ、及び (v) タスク管理テーブル、ページバッファ管理テーブル、プリンタ管理テーブル等の各種管理テーブル、その他を格納する。これらのうち (i) と (ii) は前記IPLプログラムにてホストコンピュータ10からダウンロードすることにより、格納する。また (i) と (ii) はDRAMメモリ10Aに格納せず、ROMメモリ104に予め格納しておいてもよい。また逆にROMメモリ104には文字フォントを

一切格納せず、すべてDRAMメモリ10Aに格納してもよい。

浮動小数点演算プロセッサ105は、CPU103の指示に従い浮動小数点演算を行う。イメージ回転用LSI108はCPU103による前記ページバッファ部メモリへの文字やイメージの描画処理において、CPU103の指示に従い描画出力の回転処理を行う。浮動小数点演算コプロセッサ105やイメージ回転用LSI108により、描画処理を高速化できる。なお、描画処理の速度は低下するが、105および108は省略してCPUにより処理することもできる。

サブCPU106は、CPU103の指示に従い、ユーザ操作パネル107やプリンタエンジン部16との間で入出力処理を行う。

プリンタメモリコントローラ109はDRAMメモリ10Aの内容（通常ページバッファ部の内容）のプリンタエンジン部16への読出し処理とDRAMメモリ10Aの制御（リフレッシュ等を行う。本読出し処理は内蔵のDMA (Direct

Memory Access) 機能を用いて行い、紙面1ページ分のデータのページバッファ部からの読出しが終了した時点で、プリンタメモリコントローラ109がCPU103に対し割り込み信号（CPUバス101内の信号の一部）をアサートし、CPUによるページバッファ読出し終了割り込み処理を起動する。

印刷制御装置はプリンタエンジン部16との間で、サブCPU106が信号線10C-1を介し、プリンタメモリコントローラ109が信号線10C-2を介して、ビデオI/Fと呼ぶI/Fに従って、通信を行う。信号線10C-2は、プリンタメモリコントローラ109が前述したようにページバッファ部メモリの内容をプリンタエンジン部16へ読出す画像出力信号を搬送する。信号線10C-1はサブCPU106がプリンタエンジン部16へ問合せや指示のためのコマンドを送信し、プリンタエンジン部16から応答ステータスを受信するためのコマンド、ステータス送受信信号及び、前記ページバッファ部メモリ内容の

プリンタエンジン部16への脱出し手順を制御するための制御信号を搬送する。

なお、サブCPU106はプリンタエンジン部16への印刷指示が可能になったことを検出するとともに、検出した時点でCPU103に対し前記割込み信号をアサートし、CPU103による後述する印刷指示許可割込み処理を起動する。

次に本発明による印刷制御装置の構成を第10図の構成図を用いて説明する。本印刷制御装置は、第18図のCPUをその機能ブロックとして表わしたものであり、カーネル部113と各種デバイスドライバ、つまりページバッファ制御部116、プリンタ制御部117、ホスト通信制御部118、パネル制御部119及びコマンドバッファ部11、ページバッファ部14、タスク処理部13を有する。

カーネル部113は各種SVC（スーパーバイザコールの略）処理のメインルーチン、各種割込み処理のメインルーチン、タスク制御部12、及びタイマ制御部115からなる。ここで、各種

SVCとはタスク制御、タイマ制御、ページバッファ制御、プリンタ制御、ホスト通信制御、パネル制御のためのサービス機能のことである。カーネル部はSVC命令をCPU命令として受け付け、その要因をSVCの入力パラメータに基づき解析、識別した後、個々のSVC処理を各制御部12、115、116、117、118、119内の個別SVC処理ルーチンを起動して実行させる。また、各種割込みはタイマハードウェア114からのタイマ割込み、プリンタメモリコントローラ109からのページバッファ制御用割込み、プリンタメモリコントローラ109およびサブCPUからのプリンタ制御用割込み、ホスト通信コントローラ102からのホスト通信制御用割込み、サブCPU106からのパネル制御用割込みのことであり、カーネル部は割込み要因を解析、識別した後、個々の割込み処理を各制御部115、116、117、118、119内の個別割込み処理ルーチンを起動して実行させる。

タスク制御部12はタスク管理テーブル部17

を参照しながら、第6表を用いて後で説明するタスク制御用マクロ機能を本装置の各部分の起動要求（発行）に応じて実行する。起動要求はタスク処理部13内の描画タスク処理部131、印刷タスク処理部132、及び各種デバイスドライバ116、117、118、119が発行する。

なお、タスク制御用の各機能（例えばタスク起動、事象発生待ち）はマクロ命令とみなせるので、タスク起動マクロ、事象発生待ちマクロというように呼ぶ。これらのタスク制御用マクロはタスク処理部13内の各タスクからコールする場合、前記SVCとしてコールするので、タスク起動SVC、事象発生待ちSVCというように図面にSVCを付けて呼び、その旨明記した。一方、プリンタ制御部117等のSVC処理や割込み処理からこれらのタスク制御用マクロをコールする場合、これらはサブルーチンとしてコールしたので、タスク起動マクロ、事象発生待ちマクロというように図面にSVCを付けず、マクロを付けて呼んだ。

タイマ制御部115は、タイマハードウェア114を用いて各種事象の終了監視を行う。例えば、排紙終了（カットシートタイプの印刷用紙の排紙終了）を監視する（第15図(1)と(3)を参照）。タイマ制御部への終了監視はそのためのマクロを用意し、そのマクロを本装置の各部分131、132、116、117、118、119が発行し起動要求することで行う。

各種デバイスドライバ116、117、118、119は以下の機能を持つ。

ページバッファ制御部116は、第1表に示したページバッファリザーブ、ページバッファフリーという2つのSVCを用意して、ページバッファ管理テーブル部18を参照しながら、Nページからなるページバッファの資源管理、つまり空き状態の管理を行う。またページバッファ制御部116は第2表に示すように、プリンタメモリコントローラ109からの割込みに従って、ページバッファ脱出し終了割込み処理と呼ぶ個別割込み処理を行う。

タスク処理部13内の各タスクは上記ページバッファ制御用SVCを発行することにより、ページバッファ部14の制御を本ページバッファ制御部116に依頼する。

プリンタ制御部117は第3表に示したプリンタリザーブ、プリンタフリー、印刷指示等のSVCを用意して、プリンタ管理テーブル部19を参照しながら、プリンタエンジン部16の資源管理(空き状態管理)とプリンタエンジン部16との入出力制御を行う。またプリンタ制御部117は第4表に示すように、サブCPU106、タイマハードウェア114からの割込みに従って、印刷指示許可割込み処理、ページ読出し開始割込み処理、排紙終了タイマ割込み処理等の個別割込み処理を行う。タスク処理部113内の各タスク131, 132は上記プリンタ制御用SVCを発行することにより、プリンタエンジン部16の資源管理とプリンタエンジン部16との入出力制御を本プリンタ制御部117へ依頼する。

ホスト通信制御部118はホスト通信コントロ

ーラ102を制御するための個別SVC処理と個別割込み処理からなる。

パネル制御部119はサブCPU106を介してユーザ操作パネル107を制御するための個別SVC処理と個別割込み処理からなる。

ページバッファ制御部116およびプリンタ制御部117を設けた効果は以下の3項目である。

(1) ページバッファ部14とプリンタエンジン部16の資源管理機能、それらとの入出力制御機能をタスク処理部13と独立させることができる。つまり、ページバッファ部14とプリンタ(106, 16)との管理用にページバッファ制御部116とページバッファ管理テーブル部18とプリンタ制御部117とプリンタ管理テーブル部19とを用意したので、ページバッファ部とプリンタとをCPUやタスクの管理と独立して木目細かく管理できる。

(2) (1)により、異機種のプロッタエンジン部16を接続したり、ページバッファ部14の容量、各ページバッファのサイズ、ページバッファ総面

数N等の仕様を変える場合、タスク処理部13の内容は変えずに、ページバッファ制御部116やプリンタ制御部117の必要箇所のみを変更すればよい。

(3) タスク処理部13の処理はCPUをタスクレベル(割込みレベル最低 l)かつシステムモードで行い、カーネル部113と各種デバイスドライバ116, 117, 118, 119の処理はCPUをタスクレベルより上位の割込みレベル m ($m > l$)かつユーザモードで行っている。

従って各種制御テーブル17, 18, 19の操作はタスク処理部13が操作できないように排他制御することができ、本印刷制御装置の制御プログラムの信頼性を向上できる。

(以下、余白)

以下、第10図を参照して本実施例について詳細に説明する。

第10図において、ホストコンピュータ10が送信したコマンドの列は、コマンドバッファ部11へ格納される。なお、各ページは1個以上のコマンド列として定義され、ホストコンピュータが送信する。コマンドバッファ部11に格納されたコマンドはタスク処理部13内の描画タスク処理部131により処理される。

描画タスク処理部131においては、順番の次に描画すべきページバッファNo(当該描画ページバッファNoと呼ぶ)についての処理の初めに、ページバッファ制御部の一機能であるページバッファリザーブSVCが発行される。ページバッファリザーブSVCは、当該描画ページバッファNoのページバッファが空き状態ならば、SVC発行タスクを本ページバッファのリソース使用者として登録する。ページバッファリザーブSVC処理にて、前記当該ページバッファが空き状態でないならば、本SVC処理はタスク制御部の一機能であ

る資源空き待ちマクロを起動し、SVC発行タスクである描画タスクの状態を実行状態からページバッファ空き待ち状態に変え、当該ページバッファ用の空き待ち行列へ接続した後、タスクディスパッチャを起動する。タスクディスパッチャは、前記タスクスケジューラと同様に次実行タスクを選択、起動し、前実行タスクの描画タスクを実行可能状態に戻す機能を有するが、前記タスクスケジューラと異なりタスクの生成等は実行しないので本明細書では区別して用いた。

描画タスクは、ページバッファリザーブSVCにて当該ページバッファをリザーブできたならば、コマンドバッファ部11内のコマンド列を受信順に解釈、実行し、文字、図形、イメージ等をリザーブした当該ページバッファ（例えばページバッファ142）上に、ドットイメージ形式に展開、描画して書き込む。本コマンドの実行処理において、改頁条件〔フォームフィード等のページ区切りを明示的に示すコマンド、又は紙サイズ指定、印字方向指定（ポートレート／ランドスケープ選択）

等のページ区切りを暗黙的に示すコマンド等により示される〕を検出すると、描画タスク処理部131は当該ページバッファについての描画処理を終了し、当該ページバッファについて印刷タスクを起動する。

なお、描画タスクが上記コマンド解釈を行うため、コマンドバッファ部11の内容を読み出したとき、コマンドバッファ部11が空きの場合がある。この場合、描画タスクは事象発生待ちSVCを発行することにより、本タスクの状態をコマンド受信待ち状態に移す。このコマンド受信待ち状態の描画タスクは、ホスト通信制御部118がホストコンピュータ10からコマンドをホスト通信コントローラ102を介して受信し、コマンドバッファ部11に格納した時点で事象発生待ち解除マクロを発行することにより、解除される。

以上の機能により、描画タスクはコマンドバッファ部11が空きの場合、コマンド受信待ち状態となり、他のタスクが実行されるので、CPUを無駄なく活用できる。また、上記コマンドバッ

ファ部11が空きであることを検出すると、本印刷制御装置はホスト通信制御部118を介して、その旨ホストコンピュータ10へ連絡する。ホストコンピュータ10はこの連絡を受けると直ちにコマンドを印刷制御装置に送出し、印刷制御装置は直ちにそれらのコマンドを処理することができる。従って、コマンドバッファ部11の容量を越える文章の印刷においても、上記コマンドバッファ部11を空き時間なく活用して、高スループットで印刷することができる。

後述するように印刷タスクは描画タスクよりタスク優先度を高くしてあるので、描画タスクによりタスク起動SVCを用いて起動されると、直ちに印刷タスクは実行状態になる。つまり、タスクディスパッチャは次実行タスクとして印刷タスクを選択、起動し、前実行タスクの描画タスクは実行可能状態に戻す。

印刷タスク処理部132の処理内容を次に説明する。印刷タスク処理部132では、初めにプリンタ制御部の一機能であるプリンタリザーブ

SVCが発行される。プリンタリザーブSVCは、①プリンタエンジン部16が印刷指示を受付ける状態にあり（ページバッファ管理テーブル部16上の印刷指示可／不可フラグが可である）、かつ②プリンタをどの印刷タスクも使用中でない（ページバッファ管理テーブル部16上のプリンタを使用中のタスク番号がエンブティ）ならば、前記印刷指示可／不可フラグを不可にするとともに、プリンタの使用者として本SVCの発行タスクである印刷タスクのタスク番号を登録する。

プリンタリザーブ処理において、上記①と②の条件のうち少くとも一方が成立しないならば、本SVC処理はタスク制御部の一機能である資源空き待ちマクロを起動し、本SVC発行タスクである印刷タスクの状態を実行状態からプリンタ空き待ち状態に変え、プリンタ空き待ち行列へ接続した後、タスクディスパッチャを起動する。タスクディスパッチャは次実行タスクを選択、起動し、前実行タスクの印刷タスクを実行可能状態へ戻す。

印刷タスクは、プリンタリザーブSVCにてプ

リントをリザーブできたならば、当該印刷ページバッファNo.のページバッファの描画・印刷状態が印刷可能であることを確認した後、一連のプリンタ制御用SVC(第3表に示したレディ状態確認SVC、給紙部確認SVC、給紙部指示SVC、排紙部確認SVC、排紙部指示SVC、印刷指示SVC)を発行する。

プリンタ制御用SVCのうちプリンタリザーブ、プリンタフリー以外のプリンタエンジン部16との間で入出力を行うSVCは、サブCPU106やプリンタメモリコントローラ109を介して、プリンタエンジン部16との間のビデオインターフェースに従いながら一連の入出力処理をプリンタエンジン部16との間で行い、本印刷タスクの印刷対象であるページ142内のドットイメージデータをビデオ信号としてプリンタエンジン部16へ出力する。

なお、プリンタ制御用SVCのうち印刷指示SVC処理においては、タスク制御用の事象発生待ちマクロを用いてSVC発行タスク(つまり印

刷タスク)が印刷指示許可待ち状態に移される。

前記一連のプリンタ制御用SVCの発行を終印刷部数回繰り返すと、印刷タスクはプリンタフリーSVCを発行する。プリンタフリーSVCは前記印刷指示可/不可フラグを可にし、プリンタを使用中の印刷タスク番号をエンptyにするとともに、プリンタ空き待ち状態のタスクがあるならば、資源空き待ち解除マクロをプリンタ空き待ち行列に対して発行し、そのプリンタ空き待ち状態のタスクをすべて実行可能状態へ戻す。

なお、上述のように、第1の印刷タスクがあるページバッファについて一連のプリンタ制御用SVCの発行を終印刷部数回繰り返している間は、本印刷タスクがプリンタの使用権を保ちつづけ、それが終了した時点で初めてプリンタフリーSVCを発行し、プリンタの使用権を解放するようにした。その理由は、上記第1の印刷タスクが一連のプリンタ制御用SVCの発行を繰り返している途中で、第2の印刷タスクが別のページバッファについて一連のプリンタ制御用SVCの発行

を開始することを許すと、これら二つの印刷タスクによるプリンタ制御用SVCの発行が重なりあい、印刷結果が乱れる可能性があるためである。

プリンタフリーSVC発行の後、印刷タスクは事象発生待ちSVCを用いて、排紙終了待ち状態に移される。本排紙終了待ち状態は、第15図(j)に示すページ跳出し開始割込み処理にて起動される排紙終了監視タイマのタイムアップ割込み処理(以後排紙終了タイマ割込み処理と呼ぶ、第15図(i)参照)において、事象発生待ち解除マクロを発行することにより、解除される。

排紙終了待ちが解除された後、印刷タスクはタスク終了SVCを発行し、処理を終了する。

サブCPU106は、プリンタエンジン部16への印刷指示が可能になった時点で、プリンタ制御部117内の印刷指示許可割込み処理を起動する。一方、プリンタメモリコントローラ109は、1ページ分のドットイメージデータの跳出しが完了した時点で、ページバッファ制御部116内のページバッファ跳出し終了割込み処理を起動する。

印刷指示許可割込み処理においては、前記印刷指示許可待ち状態のタスクを、事象発生待ち解除マクロを用いて実行可能状態へ戻す。その結果、総印刷部数が2以上のマルチページコピーにおいて、未だ残り印刷部数がある場合本割込み処理により印刷タスクが印刷指示の発行が可能かつ実行可能状態になったタイミングで即座に前記一連のプリンタ制御用SVCの発行を繰返し、残り印刷部数分の印刷を指示できる。従って、同一ページのマルチページコピーをプリンタエンジン最高速度の高いスループットで実現できる。また、残り印刷部数が0の場合、印刷タスク(仮に印刷タスクAと呼ぶ)は前記タイミングでプリンタフリーSVCを発行する。従って、次のページを印刷するための印刷タスク(仮に印刷タスクBと呼ぶ)がプリンタ空き待ち状態になっていた場合、印刷タスクAがプリンタフリーSVCを発行すると即座に、印刷タスクBがプリンタ空き待ち状態から解除され、空いたプリンタをリザーブし、一連のプリンタ制御用SVCを発行することができる。

従って、別のページの連続印刷をプリンタエンジン最高速度の高いスループットで実現できる。

以上の同一ページのマルチページコピー及び別のページの連続印刷において、一連のプリンタ制御用SVCとして、印刷指示SVCのみを発行する(レディ状態確認SVC、給紙部確認SVC、給紙部指示SVC、排紙部確認SVC、排紙部指示SVCの発行を省略する)ようにすることもできる。この場合、プリンタエンジン部に対し印刷指示を、プリンタエンジン部が許す最短の間隔で発行することができるので、スループットを著しく向上することができる。

一方、ページバッファ読出し終了割込み処理においては、総印刷部数分の読出しが終了した時点で、ページバッファフリーマクロを発行する。本ページバッファフリーマクロ処理は、読出しの終了したページバッファ番号のページバッファを使用中タスク番号をエンブティにするとともに、そのページバッファを空き待ち状態のタスクがあるならば資源空き待ち解除マクロをそのページバッ

ファ空き待ち行列に対し発行し、そのページバッファ空き待ち状態のタスクを実行可能状態へ戻す。以上のタイミングでページバッファフリーマクロを発行することにより、ページバッファ空き待ち状態になっていた描画タスクは、ページバッファが空き次第、直ちに、そのページバッファをリザーブし、そのページバッファについての描画処理を行うことができる。

(e)ページバッファ制御用のページバッファリザーブ/フリー機能、(b)プリンタ制御用のプリンタリザーブ/フリー機能、印刷指示機能、(c)各種タスク制御機能、(d)印刷指示許可割込み、及び(e)ページバッファ読出し終了割込み、を以上のように活用することにより、プリンタエンジン部やページバッファ部に空きが生じた時、直ちに待たされていた印刷タスクや描画タスクが起動される。また、CPUは空き時間なく、印刷タスクや描画タスク等のタスクを実行する。従って、CPU、プリンタエンジン部16、及びページバッファ部14(複数ページからなる)を空き時間

なく使用することができるので、スループットを向上させ、プリンタエンジン最高速度での印刷を実現することができる。

次に、本発明の特徴の一つであるタスク制御部12の内容を説明する。

初めに、タスク制御部12で用いたタスク状態とその間の遷移を説明する。タスクは第11図(a)に示す6状態(すなわち、未登録、休止、実行可能、実行、事象発生待ち、資源空き待ち)のうちのひとつをとり、第11図(b)に示す状態遷移を行う。

本装置では資源空き待ち状態の要因として、前述の①プリンタ空き待ち状態、②ページバッファ空き待ち状態の2種類を用いる。

また事象発生待ち状態の要因として、前述の①印刷指示許可待ち状態、②排紙終了待ち状態、③コマンド受信待ち状態、とともに次の事象発生待ち状態④、⑤、⑥を設ける。④はタスクのサブCPU106からの応答待ち状態、⑤はタスクのプリンタエンジン部16からの応答待ち状態、⑥

はタスクのホスト通信コントローラ102からの応答待ち状態である。これら3つの事象発生待ち状態④、⑤、⑥を導入することにより、タスクがこれらの応答待ち状態の間、他のタスクを実行することが可能になり、本装置のスループットを向上させることができる。

次に、タスク制御部12の処理を管理するためのタスク管理テーブル部17の一例を第12図に示す。

タスク管理テーブル部17には第12図(a)に示すように実行待ち行列(レディキューとも呼ぶ)と資源待ち行列の2種類の待ち行列がある。前者は前述した実行可能状態(レディ状態)のタスクのCPUによる実行を管理するためのテーブルであり、後者はページバッファ空き待ち状態、プリンタ空き待ち状態等の資源空き待ち状態のタスクを記述し、管理するためのテーブルである。また、第12図(b)に以上の実行待ち行列と資源空き待ち行列の構成要素であるタスクコントロールブロック(TCB)の内容を示す。

なお、TCBはタスク毎に用意し、本実施例ではプログラムエリア内に常駐とした。タスクとしては第5表に示すタスク番号1～16のタスクを用意した。これらのタスクはホストコンピュータと印刷制御装置との間の通信I/Fとして前述のSCSIを用いた場合のものであるが、他の通信I/Fを用いた場合も同様である。

第5表において、アイドルタスクは他のタスクがすべて実行可能状態でないアイドル状態にて実行されるタスクである。モードセンスタスクはホストコンピュータ10が送信したモードセンス(MODE SENSE)と呼ぶコマンドを実行するためのタスクである。中断タスクとキャンセルタスクは各々本印刷制御装置による印刷処理、つまり描画タスクと印刷タスクの実行を、中断したり、キャンセルするためのタスクである。両タスクとも、①ホストコンピュータ10からのホスト通信制御部118によるSCSIコマンドの受信処理、又は②ユーザ操作パネル部107からのパネル制御部119によるキー入力受信処理、又

は③印刷制御装置各部(13, 116, 117, 118, 119)による異常処理、のいずれかがタスク制御機能の一つであるタスク起動マクロを用いて、起動する。

描画タスクはプリント(PRINT)コマンドと呼ぶSCSIコマンドを実行するためのタスクである。PRINTコマンドにおいては、そのデータ部に描画や印刷の実際的内容を表すコマンド列(①通常のプリンタを制御するためのエスケープシーケンス、②ISOにおけるCGI, ODA等のコマンド列、③Post Scriptにて表現された描画印刷内容、がこのコマンド列に相当する)が入っている。

ホスト通信制御部118は、ホストコンピュータ10からプリントコマンドを受信すると、コマンドをそのデータ部とともに、一旦コマンドバッファ部11へ格納する。描画タスクはこれらのコマンド列を、コマンドバッファ部11から読出し、解釈、実行する。なお、SCSI通信を用いず、上記①、②、③のコマンド列をホスト通信制御部

118が直接的に、PRINTコマンドのような器を付けずにコマンドバッファ部11に受信、格納する場合についても、描画タスクは同様の処理を行う。

印刷タスクは描画の完了した異なる各ページバッファについての印刷処理を行うためのタスクである。これら印刷タスクは別々のページについて並行処理するため、複数個(第5表の例では10個)用意した。用意する印刷タスクの合計数は、本装置内で同時に並行処理しうる印刷タスク数の最大値とした。具体的には、任意の時点で、プリンタの給紙部から排紙部までの間に存在しうる最大紙数に対応し、この数はプリンタエンジン部16の仕様によって増減する。

各タスクの優先度は前記第5表のように定めた。本表にてタスク優先度は値が小さい方が、優先度が高い。なお、以上説明した第5表のタスクのうち、描画タスク、印刷タスク以外のものもすべて、タスク処理部13内に用意した。

なお、第12図(b)に示すように、TCBには

実行待ち行列用ポインタと資源待ち行列用ポインタを別々に設けた。本実行待ち行列用ポインタはタスク起動マクロの実行により、実行待ち行列内の適切な位置に接続し、タスク終了マクロの実行により、実行待ち行列から取りはずした。しかし、資源空き待ちマクロ、資源空き待ち解除マクロ、事象発生待ちマクロ、事象発生待ち解除マクロの処理においては、本実行待ち行列用ポインタは一切操作しないようにした。この結果、実行待ち行列内での同一優先度についてのタスクの順番が、先着順序を維持でき、逆転しないようにすることができた。

次に第11図(b)のタスク状態遷移図上に示した個々のタスク制御機能：(1)タスク起動(start)、(2)タスク終了(exit)、(3)事象発生待ち(wait)、(4)事象発生待ち解除(post)、(5)資源空き待ち(enqueue)、(6)資源空き待ち解除(dequeue)、(7)タスク生成(create)、(8)タスク削除(delete)、(9)タスク終了削除(exdel)の仕様を第6表に示す。第6表には後で説明する(10)制

御テーブルロック (tbllock) , (11)制御テーブルアンロック (tblunlk) の仕様も示した。

(以下、余白)

また、第11図(b)に示したタスクディスパッチャの処理機能は次の通りである。

〔タスクディスパッチャの機能〕

(a) 起動時機

以下のイベントが生起するとタスクディスパッチャが起動される。

- ① タスク起動
- ② タスク終了
- ③ 事象発生待ち
- ④ 事象発生待ち解除
- ⑤ 資源空き待ち
- ⑥ 資源空き待ち解除

(b) 処理内容

実行待ち行列内のタスクを優先度が高い順に、同一優先度内では先着順にサーチし、実行可能性を判定する。初めに見つけた実行可能なタスクを次の実行タスク(次実行タスクと略す)として選出し、実行状態に移した後、起動する。前の実行タスク(前実行タスクと略す)は実行可能状態へ戻す。

次に、第13図と第14図を用いて、本実施例におけるページバッファ管理テーブル部18とプリンタ管理テーブル部19の内容を説明する。先の実施例と同様、前者は、複数ページからなるページバッファ部14への描画タスクによる書き込みと印刷タスクによる読出しにおいて、ページバッファ部の使用に遊び時間を生じさせず、またページバッファ部への各タスクによるアクセスの順序に誤りを生じさせないために用い、後者は、印刷タスクによるプリンタ(サブCPU106とプリンタエンジン部16)の使用状況を管理し、プリンタの動作に遊び時間を生じさせないために用いる。

第13図に、本実施例のページバッファ管理テーブル部18の例を示す。第13図(a)に全体構成を示す。

全ページバッファ共通情報1により、次に描画タスクが書き込むべきページバッファNo.(当該描画ページバッファNo.526と呼ぶ)と次に印刷タスクが読出すべきページバッファNo.(当該印刷ペ

ージバッファNo527と呼ぶ)、現在印刷出力中のページバッファNo528、各ページバッファ0, 1, ..., N-1の先頭アドレス、印刷条件現在値524、コマンド未解決情報525等を記述する。

このうち、印刷条件現在値524は各ページバッファについて描画タスクが印刷条件を設定する際のデフォルト値を格納するために用いる。つまり、各ページバッファ(例えばページバッファ0)についての印刷条件設定処理においては、本印刷条件現在値524を本ページバッファ用の印刷条件フィールド522にコピーしデフォルト値としてセットした後(この処理はページバッファリザーブにて行っている)、本ページバッファについて新たに変更を指示された各種印刷条件(給紙部コード、排紙部コード、紙サイズ指示パラメータ、雄印刷部数等)は、前記本ページバッファ用の印刷条件フィールド522及び印刷条件現在値フィールド524に、更新、設定する。

また、コマンド未解決情報525(第13図(e))には、コマンドバッファ部11の末尾にコマンド

が途中迄しか入っていない、コマンドの解釈や実行を続けるには、さらに続きのコマンドをホストコンピュータ10から受信する必要がある場合に用いる。

また、各ページ毎に、タスク関連情報521、印刷条件522、プリンタメモリコントローラ設定情報523を記述した。これらの情報521～523の内容をそれぞれ、第13図(b)～(d)に示す。

タスク関連情報521では、まず各ページの描画・印刷状態521-aを、第13図(f)に示す空き(描画可能)、描画中、印刷可能(有効)、印刷開始、印刷中1、印刷中2、のいずれかとして記述する。さらに、各ページを使用中の描画タスクと印刷タスクの番号(521-b, 521-c)とを記述した。また、そのページ用空き待ち行列の根のポインタ521-dもここに用意した。

印刷条件522には描画タスクが、コマンド列の一部により指示された紙サイズ関連情報、給・

排紙部関連情報を書き込み、印刷タスクがそれらを利用して、印刷を行うようにした。

また、プリンタメモリコントローラ設定情報523にはプリンタメモリコントローラの状態と紙サイズに応じたそれへのレジスタ設定値を記述できるようにした。第13図(g)に、印字可能領域と前記プリンタメモリコントローラ設定情報の関係を図示する。

第14図にプリンタ管理テーブル部19の例を示す。同図はレーザビームプリンタを対象にした場合の例である。同図(b)のサブCPU状態61としては、サブCPU通信状態とサブCPUレディ状態を記述する。また、同図(c)のプリンタ状態62としては、同図(c)に示すように印刷タスクによる印刷指示と給排紙部の変更指示の可/不可(621, 622); プリンタエンジン状態623; 給紙部状態と排紙部状態624; 及び排紙終了監視タイマの番号625を記述する。また同図(d)の印刷条件フィールド63には、本印刷タスクに対応するページバッファについての印刷

条件フィールド522の値を、印刷タスクが初めてコピーして記入し、以後本印刷条件フィールド63の値を印刷タスクが参照するようにした。また同図(e)のタスク関連情報64としては、同図(e)に示すように、プリンタを使用中のタスク番号641; プリンタ空き待ち行列の根のポインタ642; 排紙終了待ちの先頭印刷タスク番号643; サブCPUを使用中のタスク番号644; サブCPU空き待ち行列の根のポインタ645を記述する。なお、ここで644と645は本装置におけるサブCPUがCPUからのサブCPU制御用コマンドを多重に受付ける機能がないために設けた。この場合、印刷タスクプリンタ制御用SVCがサブCPUにサブCPU制御用コマンドを発行する時、上記644と645を利用して、サブCPUリザーブマクロとサブCPUフリーマクロを用意し、利用した。サブCPUリザーブ/フリーマクロの機能は、概ねプリンタリザーブ/フリーマクロにおけるプリンタ資源をサブCPU資源に置き換えたものに相当する。また給紙部状

態、排紙部状態624は、同図(f)のように構成した。

なお、本実施例においても、LEDプリンタ、LCSプリンタ、インクジェットプリンタ、シャトルプリンタその他の種類のページプリンタについても、プリンタ管理テーブル部を本ケースと同様の考え方で定義し、使用することができる。

以上説明した本装置の動作手順を第15図のPAD (Problem Analysis Diagram) に示す。同図(a)ないし(k)はそれぞれ、初期化処理、描画タスク、印刷タスク、印刷指定処理、印刷指示、排紙終了待ち、印刷指示許可割込み処理、ページバッファ読出し終了割込み処理、排紙終了タイマ割込み処理、ページ読出し開始割込み処理(垂直同期信号出力要求割込み処理とも呼ぶ)、及びアイドルタスクの動作手順を示す。

なお、第15図(b), (d)に示したようにページバッファ管理テーブル部18とプリンタ管理テーブル部19を、ページバッファ制御部116やプリンタ制御部117のSVC機能や割込み処理機能

を介さず、タスク処理部13内の各タスクが直接アクセスする場合は、アクセスの前後で第6表に示した制御テーブルロック/アンロックSVCを発行するようにし、上記17と18の管理テーブル部のアクセスの排他制御を行った。

第16図にページバッファとプリンタについての資源管理を行う代表的4機能、ページバッファリザーブ、ページバッファフリー、プリンタリザーブ、プリンタフリー、の動作手順を示す。

第17図(a)にページバッファへの描画処理が参照する制御パラメータ(描画パラメータと呼ぶ)を示し、同図(b)に本描画パラメータとページバッファの関係を示す。

また本印刷制御装置の制御ソフトウェアは、第19図に示す階層構造をもつ。

(1) 同図において、処理レベル5(タスクレベル)はタスク処理からなる。つまり、描画タスク、印刷タスク、中断タスク、キャンセルタスク、モードセンタタスク、アイドルタスク等のいずれかのタスクをタスクディスパッチャの指示に従って

実行する。

(ii) 処理レベル4はカーネル部(SVC制御、割込み制御、タスク制御、タイマ制御等からなる)、及びデバイスドライバ制御(ページバッファ制御、プリンタ制御、ホスト通信制御、パネル制御等)からなる。

(iii) 処理レベル1と2は各々、CPU例外処理とパリティエラー処理からなり、共に緊急度の高い異常処理を行う。前者はCPU例外処理として、バスエラー、アドレスエラー、CPU不当命令、0除算等についての異常処理を行う。

一方、後者はRAMメモリについてのパリティエラー処理を行う。

(iv) 処理レベル0は初期化処理を行う。

第20図に、本実施例においてページバッファ面数を3とした場合の本印刷制御装置による描画、印刷等の並行処理のタイミング図を示す。図示のように、コマンド受信、ページバッファ1~3、プリンタのレーザ制御および紙制御は並行して実行されるので、プリンタおよびページバッファの

使用に空き時間が生じず、プリンタエンジンをその最高速度で動作させることが可能となる。「ページバッファ読出し終了によるページバッファ空き待ち状態の解除」および「給紙完了による印刷指示許可待ち状態の解除」は、前述のようにいずれもCPUに対する割込み要求により行われる。

なお、先の実施例と同様、印刷指示許可待ち状態の解除のタイミングはプリンタエンジン部16の特性によって変わり、プリンタエンジンによっては給紙完了の時機と一致しないこともあるが、この場合でも、サブCPU106又はプリンタエンジン部16が、プリンタエンジン部16の特性に応じて、印刷指示許可待ち状態の解除を検出し、その結果直ちにサブCPU106からCPUに対し「印刷指示許可待ち状態の解除」割込みを発生するようにすることにより、本発明を適用することができる。

このような並行処理を可能にするために上記各実施例において採用した手段をまとめれば、次のようになる。

- 1) 十分な面数のページバッファ(上記例では3面)。
- 2) プリンタ制御装置内の描画タスクや印刷タスクの動作とは非同期のコマンド受信。
- 3) 描画と印刷の別タスクとしての管理。特に印刷タスクを各用紙についての印刷処理毎に別に管理。
- 4) 3)で定義した描画タスクおよび印刷タスクの実行を事象発生待ちとその解除及び資源空き待ちとその解除の機構を用いて管理。

以上の実施例は、以下の場合にも適用できる。

- (1) ページバッファ部14内のページ総数Nが1の場合。
- (2) ページバッファ部14内のページ総数N、構成等がホストコンピュータ10の送信したコマンド列等により動的に変更される場合。例えばコマンド列により紙サイズ、光プリンタのドット密度、ページバッファメモリ容量の変更を指示された場合が本ケースの例である。
- (3) タスク処理部13内のタスクとして、第5

表に示した以外のタスクを追加した場合。

(4) ホストコンピュータ10から本装置へのコマンド列の送信方法として次に示す様々な方法を用いた場合。

(a) 各ページについて、描画コマンドと印刷コマンドを一つずつ送る。

(b) 各ページについて、0個または1個以上の描画コマンド列と1つの印刷コマンドを送る。

(c) (a), (b)に加え、各ページの制御情報(紙サイズ、縦書き、横書きの区別、印刷部数、片面印刷、両面印刷の区別等)を描画コマンドの一つ、または描画コマンド、印刷コマンド以外の別種コマンドとして送る。

ここで、描画コマンドとはページバッファへの描画内容を指示するためのコマンドであり、印刷コマンドとはページバッファへの描画の終了と描画の終了したそのページバッファについての印刷タスクの起動を指示するためのコマンドである。

(5) タスクを、ホストコンピュータが送信する個々のコマンドに対応して定義したり、1ページ

を構成するコマンド列全体に対応して定義する場合。

【発明の効果】

本発明によれば、プリンタエンジン部およびページバッファ部を空き時間なく動作させることができるので、プリンタエンジン最高速度での印刷が行え、印刷装置のスループットを向上させることができる。

(以下余白)

第 1 表

SVC名称	入 力	出 力	備 考
ページリターン	ページ番号	リターンコード [0]: 正常 [1]: 異常	① 与えられたページバッファ番号のページバッファが空の状態であれば、SVCを発行したタスクをリリースして空の状態とする。 ② 空の状態であれば、ページバッファ番号のページバッファの空を待ち状態にする。
ページ印刷	同上	同上	① 与えられたページバッファ番号のページバッファを使用中のタスク番号をエンブティにする。 ② 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。 ③ 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。 ④ 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。 ⑤ 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。 ⑥ 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。 ⑦ 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。 ⑧ 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。 ⑨ 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。 ⑩ 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。 ⑪ 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。 ⑫ 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。 ⑬ 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。 ⑭ 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。 ⑮ 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。 ⑯ 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。 ⑰ 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。 ⑱ 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。 ⑲ 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。 ⑳ 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。 ㉑ 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。 ㉒ 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。 ㉓ 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。 ㉔ 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。 ㉕ 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。 ㉖ 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。 ㉗ 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。 ㉘ 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。 ㉙ 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。 ㉚ 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。 ㉛ 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。 ㉜ 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。 ㉝ 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。 ㉞ 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。 ㉟ 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。 ㊱ 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。 ㊲ 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。 ㊳ 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。 ㊴ 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。 ㊵ 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。 ㊶ 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。 ㊷ 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。 ㊸ 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。 ㊹ 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。 ㊺ 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。 ㊻ 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。 ㊼ 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。 ㊽ 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。 ㊾ 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。 ㊿ 入力ページバッファ番号のページバッファを待ち状態にする。

第 2 表

割込み発生元	割込み要因と処理
プリンタエンジン	① ページバッファ読み出し終了割込み処理
コントローラ	

第 4 表

割込み発生元	割込み要因と処理
サブCPU	① 印刷指示許可割込み処理 ② ページ読み出し開始割込み処理 ③ プリンタステータス受信要求割込み処理 ④ プリンタエラー受信要求割込み処理 ⑤ パネルキー入力割込み処理
タイマ	① 排紙終了タイマ割込み処理

第 3 表

SVC名称	入 力	出 力	機 能
レディ状態確認	な し	プリンタ状態 「0」: 正常 「1」: パワーオフ 「2」: 76-47.7中 「3」: 71.797中 「4」: 異常	プリンタエンジンのパワーオンとレディ状態の確認を、サブCPUを通して行なう。
印刷指示	プリンタメモリコントローラ書き出し位置に関する構造体へのポインタ	リターンコード 「0」: 正常 「1」: 異常	与えられた書き出し位置（スタートアドレス、レフトマージンドット数、ライトスキップロングワード数、トップマージンラスタ数、X軸方向データロングワード数、Y軸方向データラスタ数）の6つのパラメータを、プリンタメモリコントローラのレジスタにセットし、サブCPUを通して印刷指示を行なう。その後、タスク制御の事象発生待ちマクロを用いて、本SVC発行タスクを印刷指示許可待ち状態に移す。
給紙部確認	な し	給紙部状態表 (構造体)へのポインタ	① プリンタエンジンの給紙部状態の確認をサブCPUを通して指示する。 ② 確認結果は、給紙部状態表624へセットする。
給紙部指示	① 紙サイズコード ② 給紙部コード ③ 紙縦横コード 「0」: 縦 「1」: 横	リターンコード 「0」: 正常 「1」: 異常	① 与えられた紙サイズコード、給紙部コード、紙縦横コードのパラメータチェックを行ない、それら入力値と給紙部状態表624(給紙部コード等)を調べ、入力された給紙部に入力された紙サイズのカセットがあればサブCPUを通して指示する。 ② カセットがない場合や給紙部を指定しない場合、紙サイズから給紙部を決定し指示する。
71.7974-F	な し	な し	① プリンタが空いていれば(印刷指示許可フラグが“可”の場合)プリンタを確保し(プリンタの使用者としてSVC発行タスクを登録するとともに、印刷指示可/不可フラグを不可にする)、SVC発行元へ戻る。 ② プリンタが空いていなければ、本SVCの発行タスクを資源空き待ちマクロを用いてプリンタ空き待ち状態にする。
71.7974-	な し	な し	プリンタを解放する。 プリンタ管理テーブル上の印刷指示可/不可フラグを可にし、プリンタを使用中の印刷タスク番号をエンプティにする。その後、プリンタ空き待ち状態のタスクがあるならば、プリンタ空き待ち行列内の全タスクを資源空き待ち解除マクロを用いてプリンタ空き待ち状態から解除する。

第 3 表 (続き)

SVC名称	入 力	出 力	機 能
エラーコード確認	な し	エラーコード 「-1」: 正常 「-1」以外: エラーコード	① プリンタのレディ状態を確認し、レディ状態であればエラーコードとして-1を返す。 ② レディ状態でなければ、エラー要因を確認し、エラーコードを返す。 ③ 同時に2つ以上のエラーが発生している場合は、優先度の最も高いエラーコードを返す。
71.7974初期化	な し	な し	① 印刷指示信号(PRINT信号)の本ゲートをサブCPUに指示する。 ② プリンタメモリコントローラをリセットする。
排紙部確認	な し	給紙部状態表 (構造体)へのポインタ	① プリンタエンジンの排紙部状態の確認をサブCPUを通して指示する。 ② 確認結果は、給紙部状態表624へセットする。
排紙部指示	排紙部コード	リターンコード 「0」: 正常 「1」: 異常	① 排紙部コードと給紙部状態表を調べ、排紙部が存在し、排紙できる状態であればサブCPUを通して指示する。 ② 排紙部が存在しない、または存在するが排紙できない状態のときは異常を返す。

第 5 表

タスク 番号	タ ス ク 名	システムタスク /ユーザタスク	タスク優先度	機 能
1	アイドルタスク	システムタスク	3	アイドル状態時の処理
2	モードセンスタスク	システムタスク	0	モードセンスコマンドを実行するタスク
3	中断タスク	ユーザタスク	0	印刷制御装置を中断状態にするタスク
4	(未使用)	---	---	
5	キャンセルタスク	システムタスク	0	キャンセルコマンドを実行するタスク
6	描画タスク	ユーザタスク	2	プリントコマンドを実行するタスク
7	印刷タスク1	ユーザタスク	1	描画が完了したページバッファについて、 印刷処理を行うタスク。
8	印刷タスク2			
9	印刷タスク3			
10	印刷タスク4			
11	印刷タスク5			
12	印刷タスク6			
13	印刷タスク7			
14	印刷タスク8			
15	印刷タスク9			
16	印刷タスク10			

第 6 表 (a)

タスク制御 マクロの名称	入 力	出 方	機 能
タスク起動 (start)	① タスク番号 「0」: 自タスク 「1」: アイドルタスク 「2」: モードセンスタスク 「3」: 中断タスク 「4」: ----- 「5」: キャンセルタスク 「6」: 描画タスク 「7」: 印刷タスク # 1 : 「16」: 印刷タスク # 10 ② パラメータエリアの先頭アドレス	リターンコード 「0」: 正常終了 「5」: タスクが休止 状態でない 「6」: タスク番号が0 「7」: タスク番号が負 又は大きすぎる 「10」: タスクが 未使用状態	① タスク番号で指定したタスクの起動を要求する。つまり、タスク状態を休止 状態から実行可能状態へかえ、本タスクの優先度(task_pri)の実行待ち行列へ登録 する。 ② パラメータエリアの先頭アドレスをTCB内の該当フィールドに設定する。 多重要求は受け付けない。自タスクの指定はできない。
タスク終了 (exit)	な し	な し	① 自タスクを終了させ、休止状態にする。 ② TCBを実行待ち行列から削除する。 ③ 自タスクが占有中のリソースは、すべて解放する。
事象発生待ち (wait)	E C B アドレス	リターンコード = E C B 内容 (wait-f)	① 自タスクを事象発生待ち状態にし、タスクディスパッチャへ制御を移す。 ② すでにポストが発生されている場合は、ポストコードの取り込みのみ行なう。
事象発生待ち 解除 (post)	① E C B アドレス ② ポストコード	リターンコード 「0」: 正常終了 「4」: タスクが休止状態 「8」: タスクがウェイト 中でない	① 事象発生待ち状態のタスクに対し、事象が発生したことをECBにポストコ ードを設定することにより連絡し、その待ち状態を解除し、実行可能状態とする。 ② ここで、相手タスクがまだ待ち状態でなかった場合は、ポストコードの設定 のみを行い、リターンコード4or8で戻る。
資源空き待ち (enqueue)	資源空き待ち行列の頭の ポインタ	な し	① 現在実行中のタスクを実行状態から資源空き待ち状態にかえ、入力にて指定 した資源待ち行列につなぐ。 ② タスクディスパッチャへ制御を移す。
資源空き待ち 解除 (dequeue)	資源空き待ち行列の頭の ポインタ	な し	① 入力にて指定した行列内の全タスクを実行待ち状態にかえ、資源空き待ち行 列からはずす。

第 6 表 (b)

タスク制御マクロの名称	入 力	出 力	機 能
タスク生成 (create)	プログラム番号	リターンコード =タスク番号	① 指定したプログラム番号に対応するタスクを生成する。具体的には、未登録状態のTCBを探し、あったならばそこにタスク種類を記入する。さらにTCBのタスク状態を休止状態にする。 ② リターンコードとして獲得したタスク番号を返す。 ③ 未登録状態のTCBが一つもなく、タスク生成ができない場合、リターンコードとして-1を返す。
タスク削除 (delete)	タスク番号	リターンコード 「0」: 正常終了 「5」: タスクが休止状態でない 「6」: タスク番号が0 「7」: タスク番号が負又は大きすぎる 「10」: 12が未登録状態	① タスク番号で指定したタスクを削除する。つまり、タスク状態を休止状態から未登録状態にかえる。 ② 自タスクを指定した場合及び休止状態以外のタスクを指定した場合、エラーとなる。
タスク終了 削除(exdel)	な し	な し	① 自タスクを終了させ、さらに削除し、未登録状態にする。 ② タスクが実行時に獲得した資源は、すべて解放する。
制御テーブル ロック (tbllock)	① ロックモード 「0」: ENQ機能なし 「1」: ENQ機能付き ② 制御表コード 「1」: コマンドバッファ制御表 「2」: ページバッファ管理テーブル 「3」: センサデータ 「4」: プリンタ管理テーブル 「5」: ロギングエリア 「6」: 印刷制御表置状態表	リターンコード 「0」: 正常終了 「12」: 制御表コード不適当 「13」: 制御表がすでにロックされている	① 制御表コードで指定した制御テーブルのアクセスを禁止する。(フラグのセットを行なう) ② 制御表がすでにロックされている場合ロックモードに従って次のようにする。ロックモード=0ならば、リターンコード13を返し終了する。ロックモード=1ならば、SVC発行タスクを制御表空き待ち状態(ENQ状態)にする。 ③ アクセス禁止(フラグのセット)したのち、オートベクタ割込みレベルを"2"(割込み処理レベル4)にする。
制御テーブル アンロック (tblunlock)	同 上	リターンコード 「0」: 正常終了 「12」: 制御表コード不適当	① 制御表コードで指定した制御テーブルのアクセス禁止を解除する。(フラグのセットを行なう)その後、オートベクタ割込みレベルを"0"にする(割込みレベルを元(タスクレベル)に戻す)。 ② ロックモードが1のとき、本制御表の空き待ち行列が空でないなら資源空き待ちマクロを発行する。 ③ ロックモードが0ならば、②を行わない。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の構成を示すブロック図、第2図は従来の印刷制御装置の構成を示すブロック図、第3図は第1図のタスク制御部の動作の状態遷移図、第4図はタスク管理テーブル部の構成図、第5図は本発明装置の各種動作の説明図、第6図は本発明の他の実施例のブロック図、第7図はページバッファ管理テーブル部の構成図、第8図はプリンタ管理テーブル部の構成図、第9図は描画、印刷等の並行処理のタイミング図、第10図は本発明の第3の実施例の構成を示すブロック図、第11図はタスク状態の定義と状態遷移の説明図、第12図はタスク制御関係の管理テーブル部の構成図、第13図はページバッファ管理テーブル部の構成図、第14図はプリンタ管理テーブル部の構成図、第15図と第16図は本発明装置の各種動作の説明図、第17図は描画パラメータの説明図、第18図は本発明装置のハードウェア構成の例を示すブロック図、第19図は本発明装置の制御ソフトウェアの構成例を示す説明図、

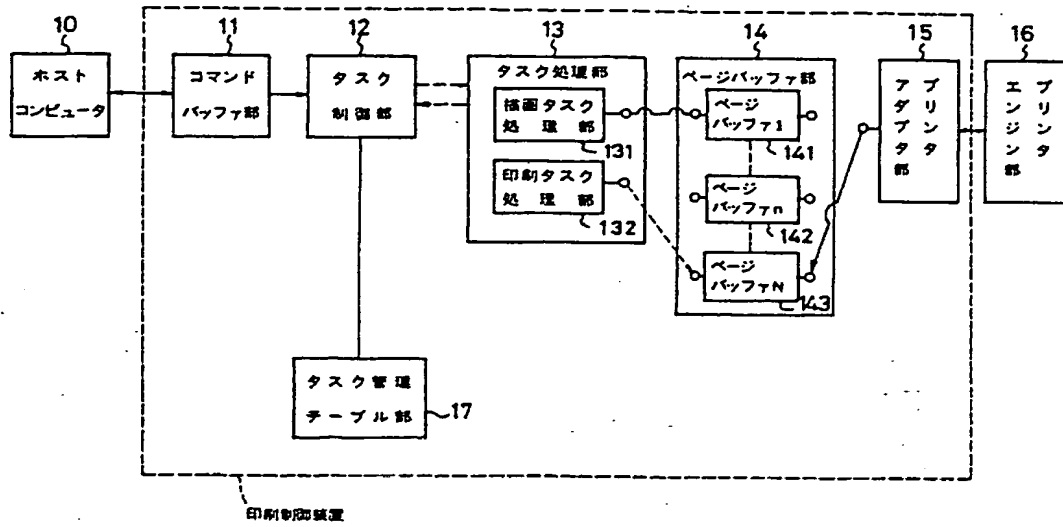
第20図は描画、印刷等の並行処理のタイミング図である。

10…ホストコンピュータ、11…コマンドバッファ部、12…タスク制御部、13…タスク処理部、131…描画タスク処理部、132…印刷タスク処理部、14…ページバッファ部、141…ページバッファ1、142…ページバッファn、143…ページバッファN、16…プリンタエンジン部、17…タスク管理テーブル部、18…ページバッファ管理テーブル部、19…プリンタ管理テーブル部、116…ページバッファ制御部、117…プリンタ制御部。

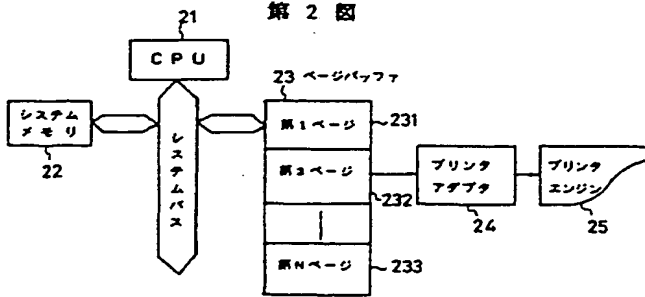
出願人 株式会社 日立製作所

代理人 弁理士 富田 和 子

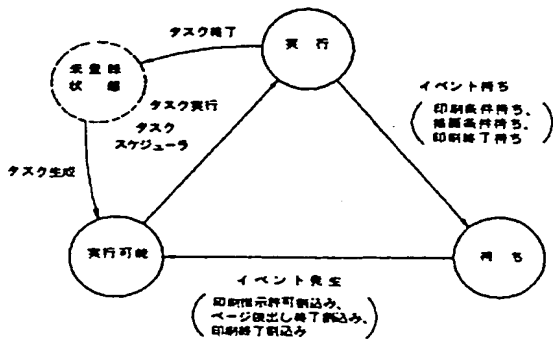
第 1 図



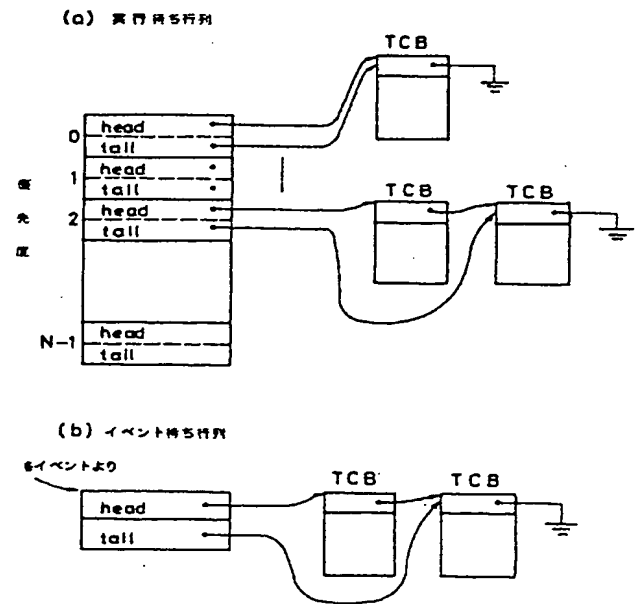
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 4 図

(C) タスクコントロールブロック

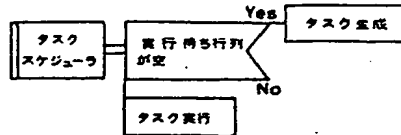
待ち行列へのポインタ
タスク固有 NO.、又はタスク先頭アドレス
プログラムカウンタの内容
ステータスレジスタ他全レジスタの内容
タスクが送出すコマンド列の先頭アドレスと長さ
タスク状態
タスク優先度

第 5 図

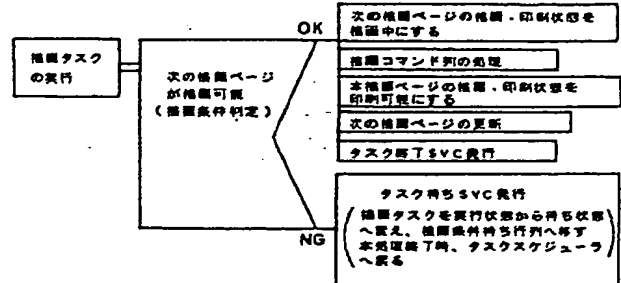
(a)



(b)

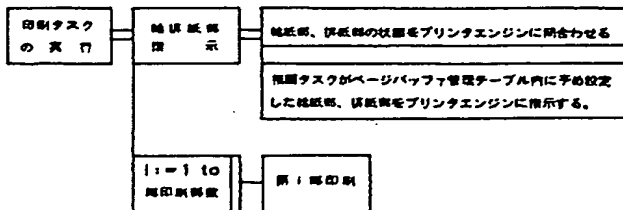


(c)

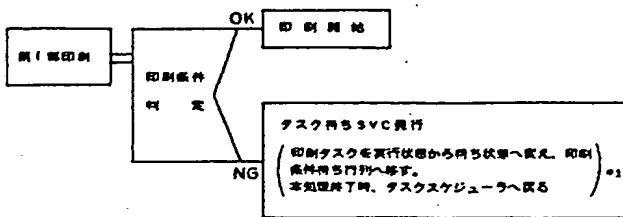


第 5 図

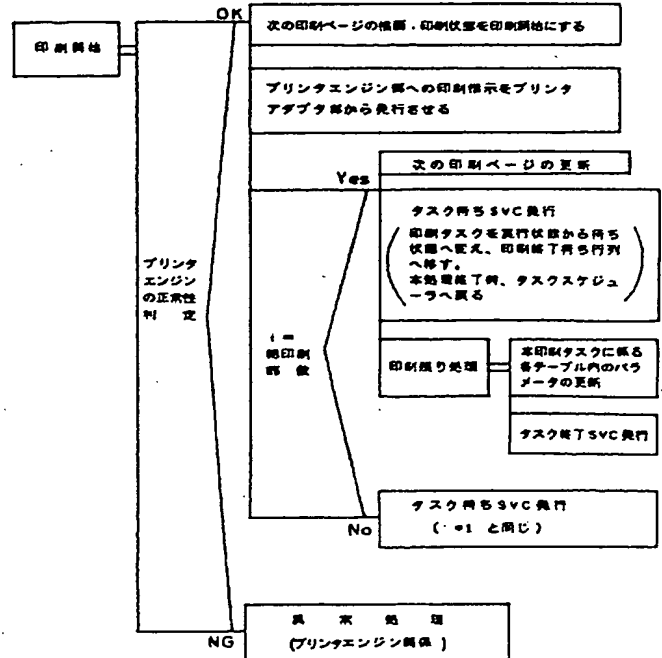
(d)



(e)

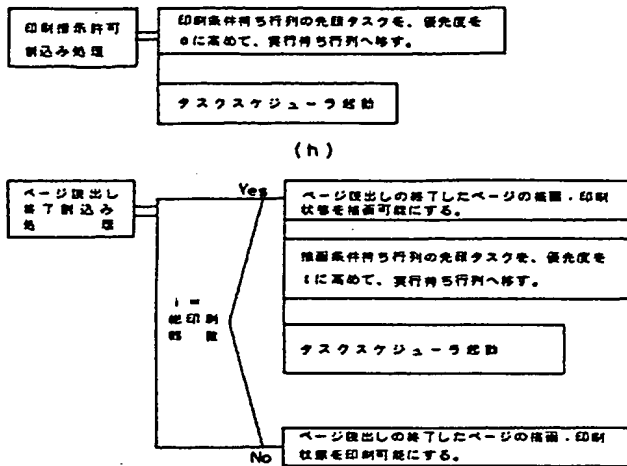


第 5 図 (f)



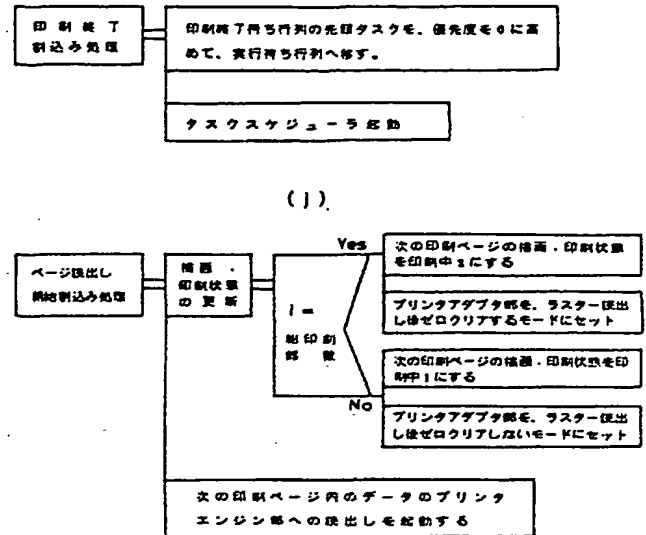
第 5 図

(g)

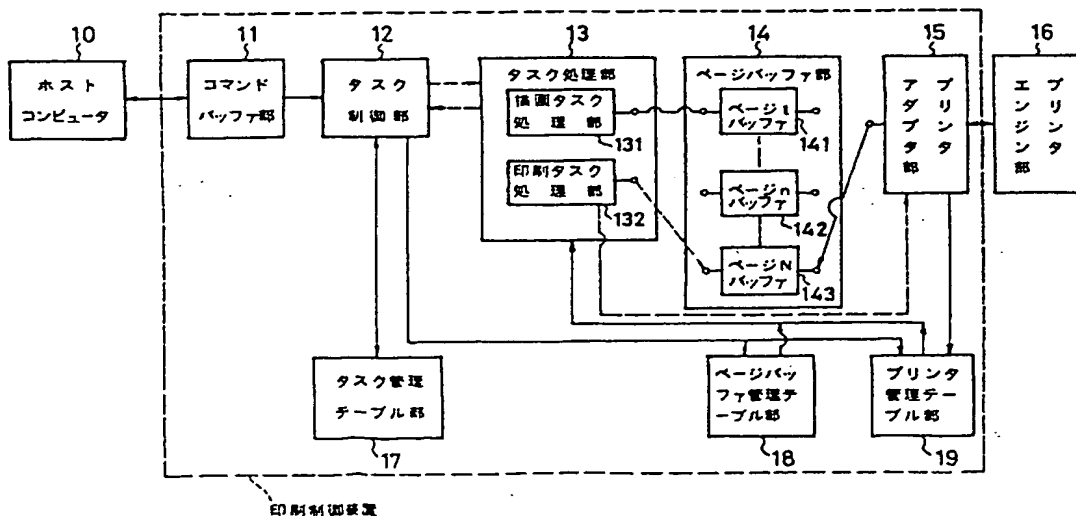


第 5 図

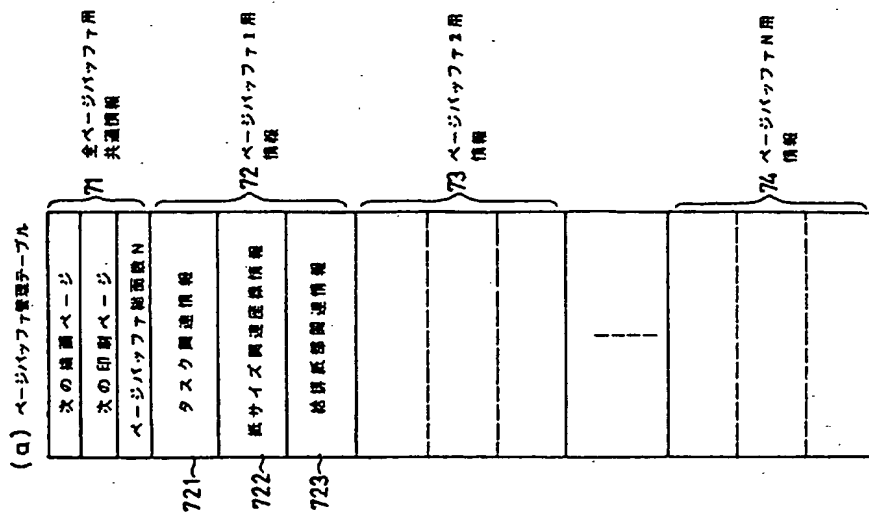
(i)



第 6 図



第7図



第7図

(b) タスク関連情報721

情報、印刷の状況	721-a
本ページを使用中の 描画タスク	
本ページを使用中の 印刷タスク	
本ページを空き待ち の描画タスク	

(d) 紙張紙質関連情報723

紙張紙質
紙張紙質
片面/両面印刷
印刷ページ選択
紙印刷枚数
現在印刷枚数

(c) 紙サイズ関連情報722

ページ先頭アドレス
紙サイズ情報
紙サイズ変更情報
本ページのメモリ容量
印刷方向 (ポートレート/ランドスケープ)

(e) 描画、印刷の状況721-a

状況	内容
描画可能	空白印刷完了以後、描画待ち
描画中	描画以後、印刷処理待ち
印刷可能	印刷処理以後、印刷待ち命令待ち
印刷開始	印刷開始以後、ページバッファからの搬送待ち
印刷中1	ページバッファから搬出し中(ゼロクリアなし)
印刷中2	ページバッファから搬出し中(ゼロクリアあり)

第8図

(a) プリンタ管理テーブル

プリンタ状態	81
タスク関連情報	82

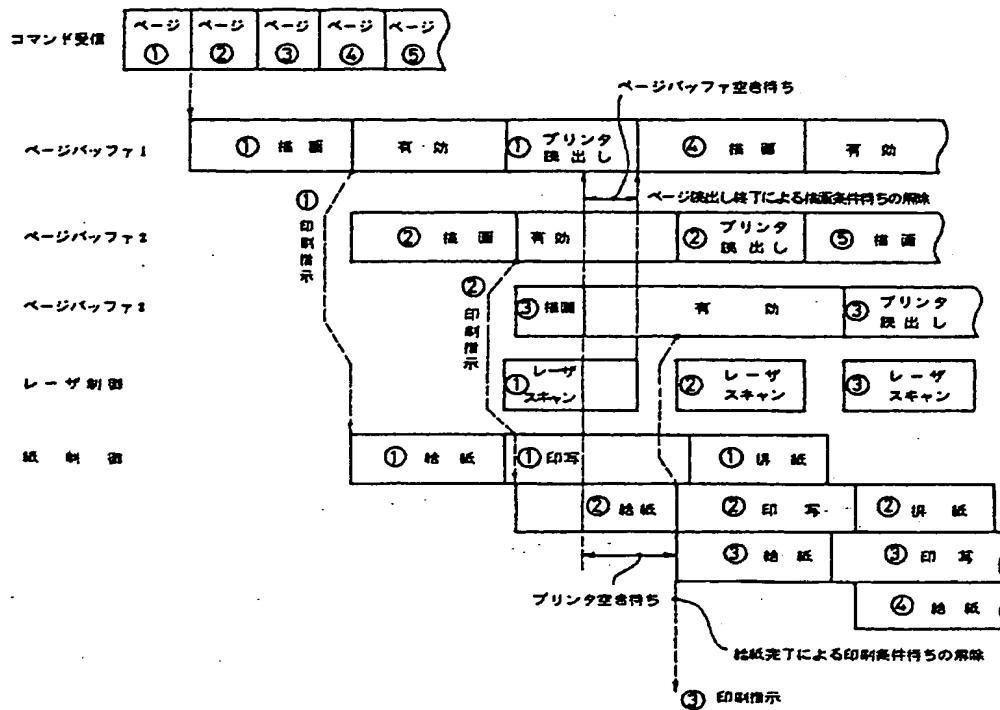
(c) タスク関連情報82

プリンタを使用中の印刷タスク	821
プリンタを空き待ちの印刷タスク	822
印刷終了待ちの印刷タスク	823

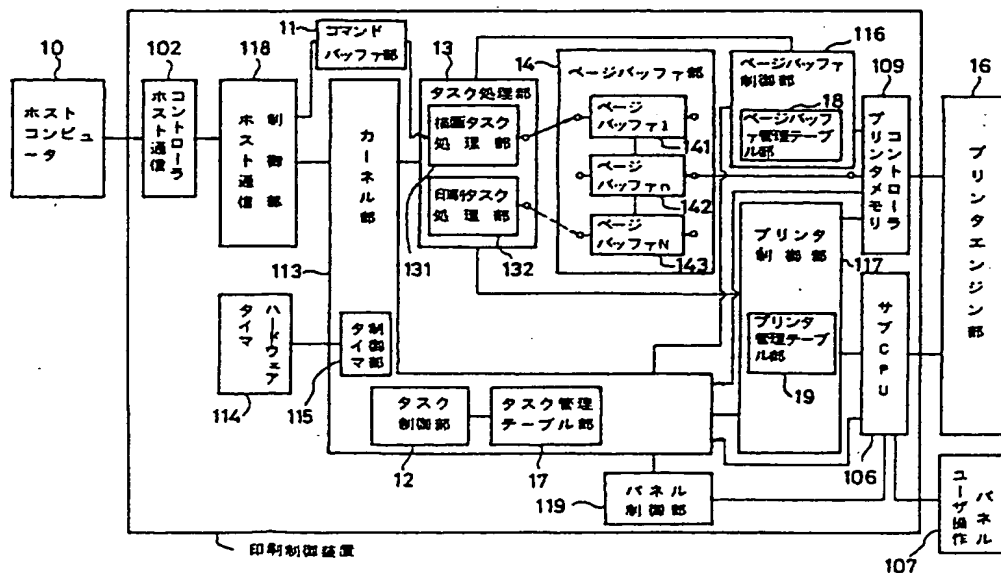
(b) プリンタ状態81

印刷指示可/不可	811
紙張紙質変更指示可/不可	812
プリンタエンジン状態 (レディ/エラー、ウォームアップ中など)	813
紙張紙質	814
紙張紙質	815

第 9 図



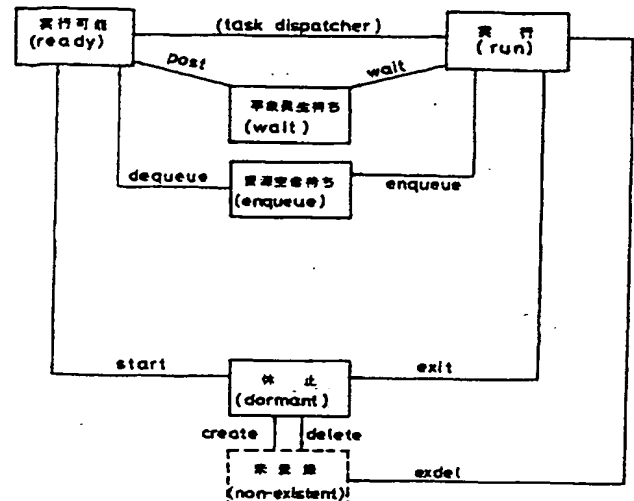
第 10 図



第 11 図 (a)

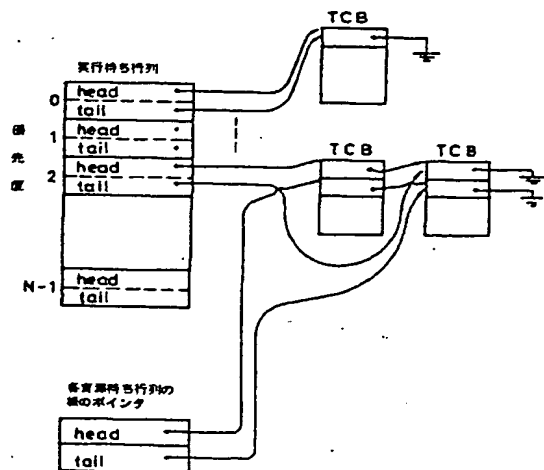
タスク状態	定 義
未登録 (non-existent)	タスクがシステムに登録されていない状態
休止 (dormant)	タスクがシステムに登録されているが、まだ開始されていない状態
実行可能 (ready)	タスクの実行準備が整っているが、他の優先度が本タスク以上のタスクが実行中であり、CPUの空きを待っている状態
実行 (run)	少なくとも1回ディスパッチされ、CPUがタスクを実行中の状態
準備待ち (wait)	一旦実行状態になったタスクがwaitマクロを実行し、準備の完了を待っている状態
資源待ち (enqueue)	一旦実行状態になったタスクがenqueueマクロを実行し、資源の空きを待っている状態

第 11 図 (b)



第 12 図

(a) 実行待ち行列と資源待ち行列



(b) タスクコントロールブロック

実行待ち行列用ポインタ
資源待ち行列用ポインタ
タスク番号
プログラムカウンタの内容
ステータスレジスタ他全レジスタの内容
システムスタックポインタの退避エリア
タスク状態
タスク優先度
プログラム管理ブロックへのポインタ
タスク参照パラメータエリアの先頭アドレス
システムタスク、ユーザタスクの区別

第 12 図

(c) プログラム管理ブロック

プログラム開始アドレス
ユーザスタック先頭アドレス
ユーザスタックサイズ
システムスタック先頭アドレス
システムスタックサイズ

第 13 図

(b) タスク関連情報 521

描画・印刷の状態	521-a
本ページを使用中の描画タスク番号	521-b
本ページを使用中の印刷タスク番号	521-c
本ページ用空き待ち行列の頭のポインタ	521-d

(c) 印刷条件 522 又は 524

給紙部コード
排紙部コード
紙サイズ指示パラメータ
紙縦横コード
片面/両面印刷
裏面/裏面印刷
ページ通し数
総印刷部数
現在印刷部数
印字方向
(ポートレート/ランドスケープ)
描画エラー処理モード
文字展開モード

(d) プリンタメモリコントローラ設定情報 523

プリンタメモリコントローラ状態 (動作可能/動作中/故障中)
コントロールレジスタ状態
ページ先頭アドレス
レフトマージンドット数 Lm
ライトスキップロングワード数 Rm
トップマージンドット数 Tm
紙サイズ幅ロングワード数 Wx
紙サイズ高さドット数 Dy
ステータスレジスタ状態

プリンタメモリコントローラ
レジスタ状態

第 13 図

(q) ページバッファ管理テーブル

526	当該描画ページバッファアドレス	51 全ページバッファ用 共通情報
527	当該印刷ページバッファアドレス	
528	現在印刷出力中のページバッファアドレス	
	ページバッファ0先頭アドレス	
	ページバッファ1先頭アドレス	
	...	
	ページバッファN-1先頭アドレス	
	ページバッファサイズ(バイト)	
524	印刷条件関連情報	52 ページバッファ0用 情報
	ページバッファ割当数N	
525	コマンド未解決情報	53 ページバッファ1用 情報
521	タスク関連情報	
522	印刷条件	54 ページバッファN-1用 情報
523	プリンタメモリコントローラ 設定情報	
	タスク関連情報	
	印刷条件	
	プリンタメモリコントローラ 設定情報	
	...	
	タスク関連情報	
	印刷条件	
	プリンタメモリコントローラ 設定情報	

第 13 図

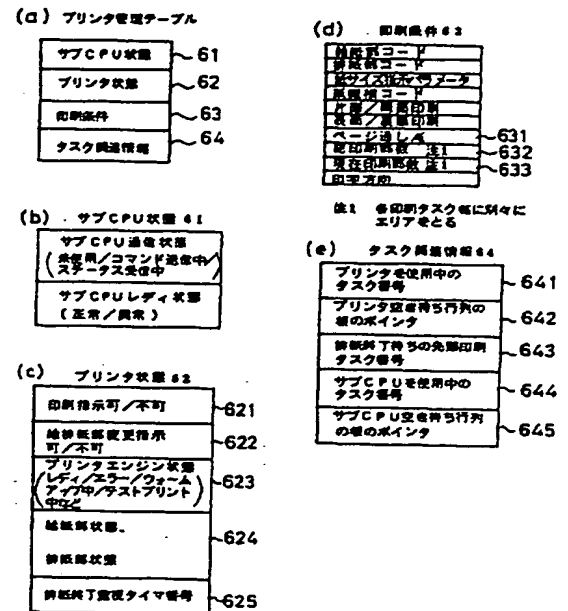
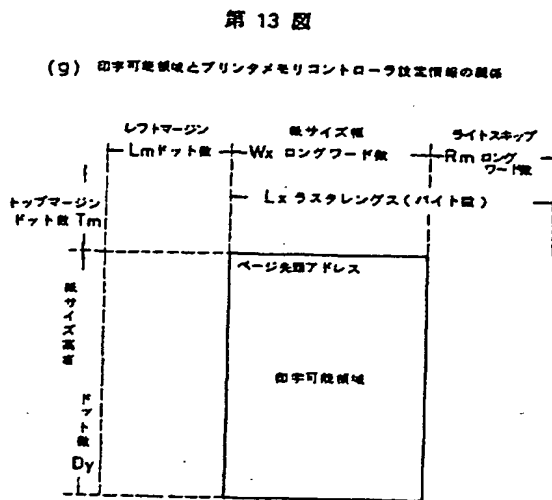
(e) コマンド未解決情報 525

未解決フラグ
未解決コマンド開始アドレス
未解決コマンド終了アドレス

(f) 描画・印刷の状態 521-a

状 態	内 容
空 虚	空き(印刷完了以後、描画開始前)
描 画 中	描画開始以後、印刷指示開始前
印刷可能	印刷指示開始以後、印刷開始命令発行前
印刷開始	印刷開始命令発行以後、ページバッファからの読み出し前
印刷中1	ページバッファからの読み出し中 (ゼロクリアなし)
印刷中2	ページバッファからの読み出し中 (ゼロクリアあり)

第 14 図



第 14 図

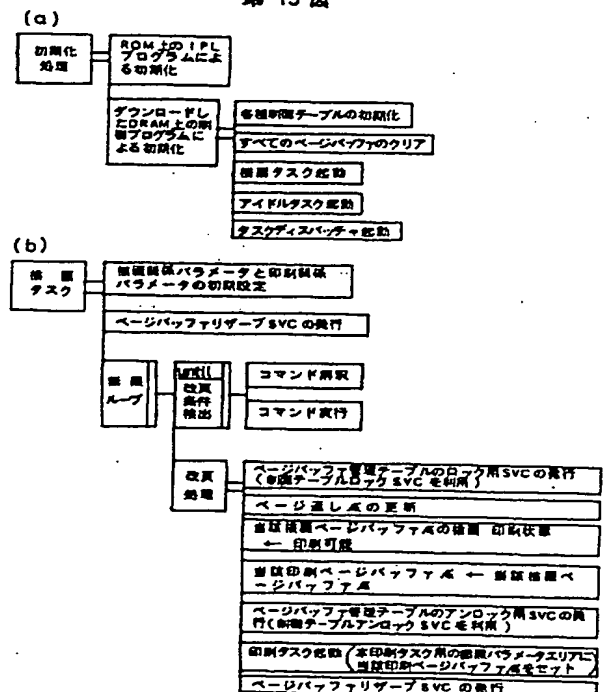
(f) 紙切れ状態、紙切れ状態 624

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
1	紙切れ	紙切れ	R	紙切れ1の紙サイズ				
2	同上	同上	R	紙切れ2の紙サイズ				
3	同上	同上	R	紙切れ3の紙サイズ				
4	同上	同上	R	紙切れ4の紙サイズ				
5	同上	中絶トレイに紙がある		R				
6	手差し紙		R					
7	紙切れ1の状態	R	紙切れ2の状態	R				
8	現在選択されている紙サイズ		現在選択されている紙サイズ					
9	R		現在選択されている紙サイズ					

(現在選択されている紙サイズ)

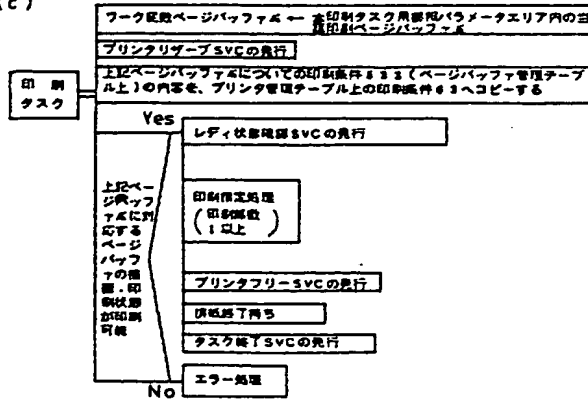
Byte 1-4 の紙切れビット: その紙切れに紙がある/無し (1/0) を表す。
 Byte 1-4 の紙切れサイズビット: その紙切れの紙の縦/横 (0/1) を表す。
 Byte 5 の手差し紙ビット: カセット紙/手差し紙 (0/1) を表す。
 Byte 7 の紙切れの状態: 0... 指定トレイ存在せず
 1... 空 (トレイに紙も無い)
 2... オキユノイ (トレイに紙以上有り)
 3... フル (トレイ内の収容が規定値に達した)
 Byte 9 の現在選択されている紙サイズ: Byte 7 の紙切れ状態と同じ。

第 15 図

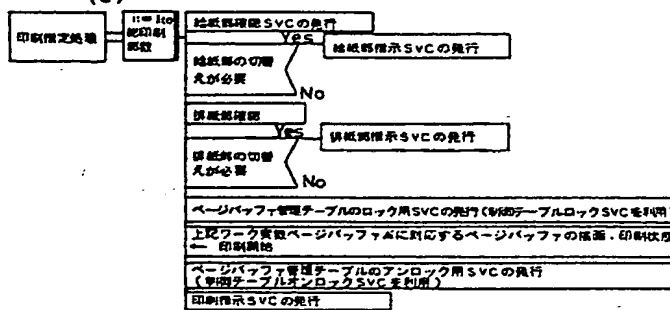


第 15 図

(c)

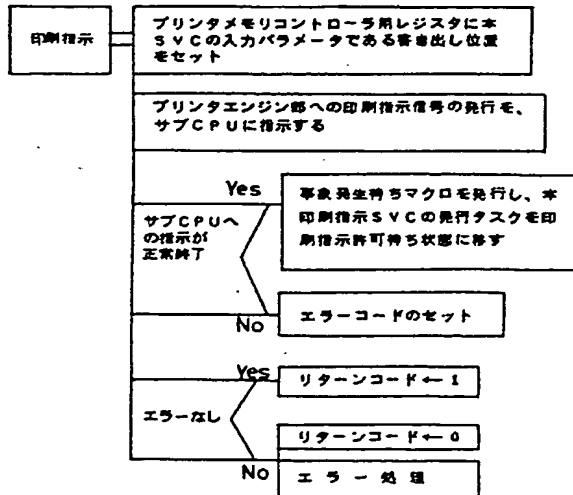


(d)

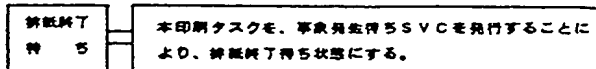


第 15 図

(e)

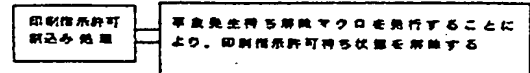


(f)

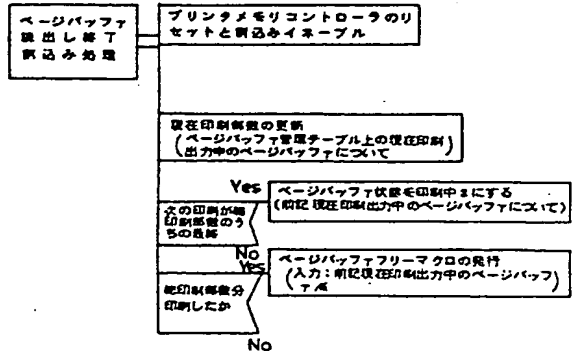


第 15 図

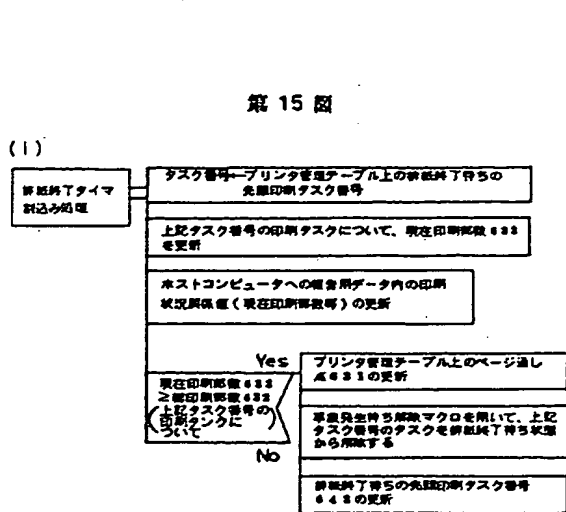
(g)



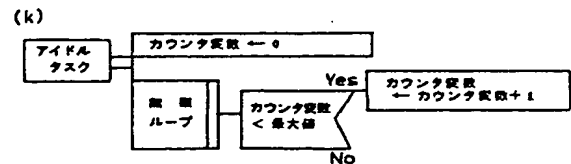
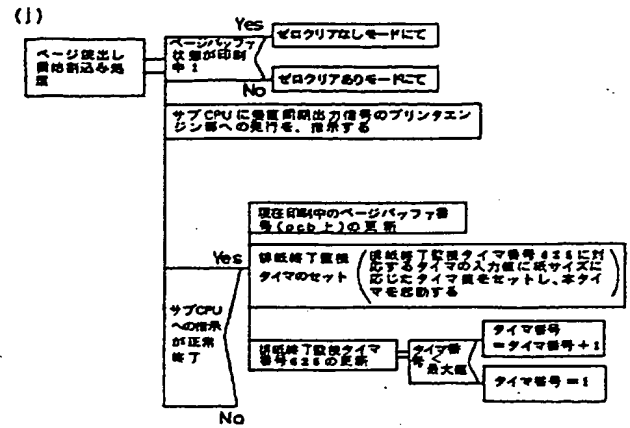
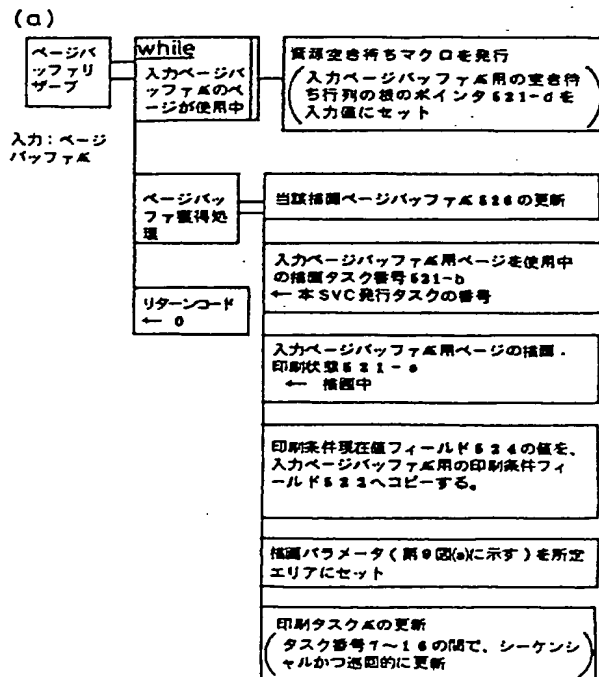
(h)



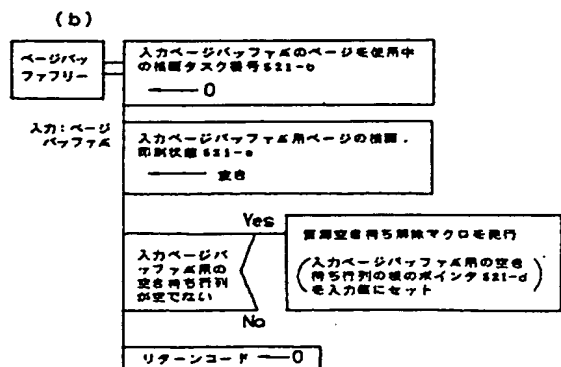
第 15 図



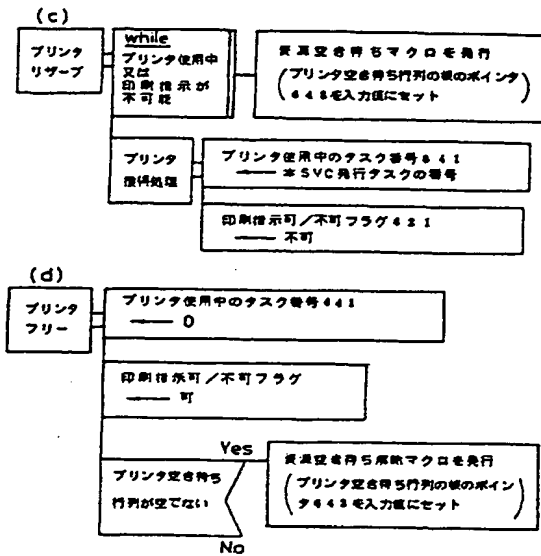
第 16 図



第 16 図



第 16 図



第 17 圖

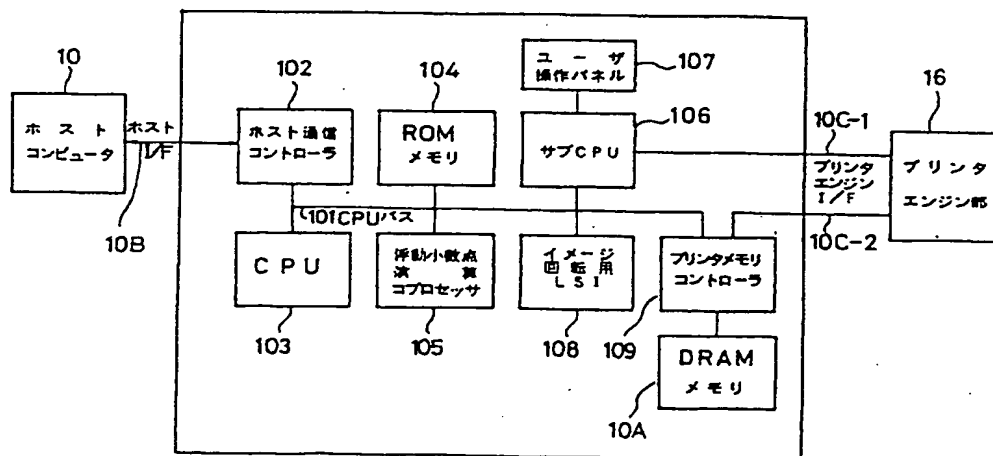


信頼を行う ページバッファ先頭アドレス
ラスタレングスバイト数 L_x
紙サイズ幅ドット数 O_x
紙サイズ高さドット数 O_y
印字方向 (ポートレート/ランドスケープ)
片面/両面印刷
表紙/裏紙印刷
信頼用ワークエリアの先頭アドレス
紙サイズ

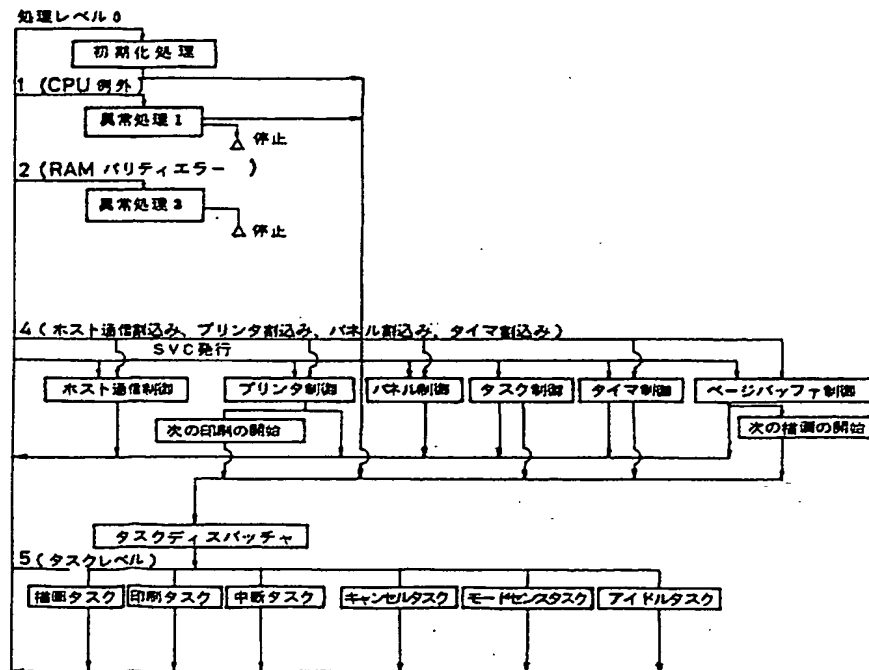
(b) 推定パラメータとページバッファの関係

	-Lx	ラストレンゲス(バイト数)				
	-Wx	紙サイズ用ワード数				
	-Dx	紙サイズ用ドット数				
紙サイズ高	↑	ページ マージン アトレス				
ドット数						
Dy	↓					

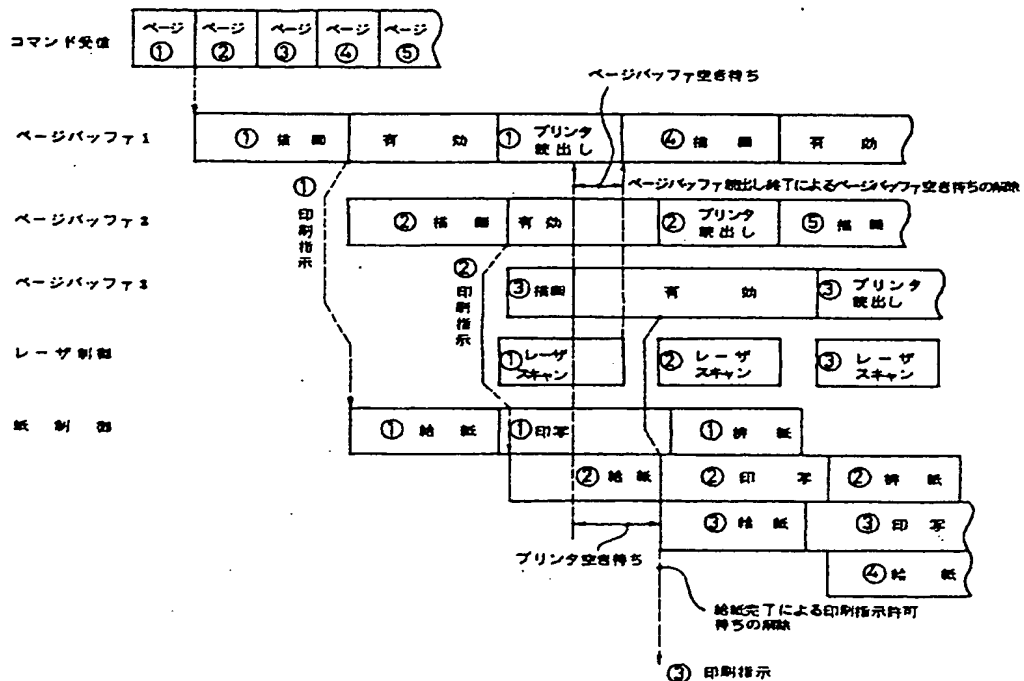
第 18 図



第 19 図



第 20 図



THIS PAGE BLANK (USPTO)